



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

EVALUACIÓN HIGIÉNICO – SANITARIA DE LA QUESERA

ARTESANAL COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA

CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE

CHIMBORAZO

Trabajo de titulación presentado para optar al grado académico de:

BIOQUÍMICA FARMACÉUTICA

AUTORA: KARINA LIZBETH YUNGÁN TACURI

TUTORA: ING. PAOLA ARGUELLO. M.SC.

Riobamba – Ecuador

2017

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA

El Tribunal de Titulación certifica que: El trabajo de titulación **“EVALUACIÓN HIGIÉNICO – SANITARIA DE LA QUESERA ARTESANAL COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”** de responsabilidad de la Señorita Karina Lizbeth Yungán Tacuri, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal de Titulación, quedando autorizada su presentación.

FIRMA

FECHA

Ing. Paola Arguello. M.Sc.

**DIRECTORA DEL
TRABAJO DE TITULACIÓN**

Dra. Ana Karina Albuja

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

©2017, Karina Lizbeth Yungán Tacuri

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Karina Lizbeth Yungán Tacuri soy responsable de las ideas, doctrinas y resultados expuestos en este trabajo de titulación y el patrimonio intelectual del trabajo de titulación pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Karina Lizbeth Yungán Tacuri

DEDICATORIA

Este trabajo fruto del sacrificio y perseverancia va dedicado a Dios y a la Virgen María por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres Gerardo y Angelita pilares fundamentales de mi vida quienes con su infinito amor depositaron en mí su total confianza y han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento.

A mi hermano Alex por llenarme de alegría en los momentos más difíciles.

A mi ángel y eterno amor del cielo Dr. Franklin Geovanny Pagalo Tacuri que con su infinito amor no ha dejado de acompañarme y llenarme de bendiciones.

A mis maestros quienes compartieron conmigo sus más sabios conocimientos no únicamente en el ámbito profesional sino personal, porque me enseñaron a ser mejor persona cada día.

Aquell@s amig@s que la vida se encargó de convertirl@s en mis herman@s Luis, Verónica, Alexandra, Cristina, Gladys, Deisy, Johanna, Germania por haberme llenado de grandes momentos e inolvidables recuerdos porque junt@s superamos todos los retos que en el camino encontramos.

Y a todas las personas que en los momentos más difíciles de mi vida extendieron su mano para ayudarme a continuar demostrándome cariño, amistad y confianza.

Karina.

AGRADECIMIENTO

Un eterno agradecimiento a Dios por fortalecer mi corazón y mi mente, porque ha puesto en mi camino a las personas más maravillosas quienes han sido mi apoyo e inspiración.

A mis padres Gerardo Yungán y Angelita Tacuri por el apoyo incondicional brindado durante toda mi carrera estudiantil, porque me enseñaron a ser mejor persona cada día y con su gran ejemplo de fortaleza y perseverancia han llenado de grandes ilusiones mi vida entera.

Al ser más maravilloso que Dios puso en mí camino para llenarme de amor y demostrarme que con tenacidad y paciencia se superan grandes obstáculos a ti mi ángel del cielo Geovanny.

Mi profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, por haberme abierto las puertas de tan prestigiosa institución y brindarme la oportunidad de ser Bioquímica Farmacéutica, de manera especial a mi directora del trabajo de titulación Ing. Paola Arguello. M.Sc. y a la Dra. Ana Karina Albuja colaboradora, por su paciencia e infinito espíritu colaborador para culminar este trabajo de investigación.

A mis catedráticos quienes con su amplia sabiduría transmitieron sus conocimientos para mi formación académica.

A la quesera artesanal Cod. Q 5 por permitirme llevar a cabo el presente trabajo de investigación.

A la Dra. Adriana Rodríguez, Ing. Alexandra Lalomaguay, Ing. Jenny Sánchez, Ing. Luis Shagñay, a mi querido Gabriel y Marcelita por depositar en mí su total confianza y por compartir conmigo sus más sabios conocimientos.

A la empresa MOCEPROSA S.A, por el apoyo brindado durante la realización del trabajo de titulación.

A todos mis amig@s y compañer@s por los inolvidables momentos que compartimos y por sus grandes enseñanzas.

Índice de abreviaturas

AGSO	Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente
AOAC	Association of Analytical Communities / Asociación de Comunidades Analíticas
ARCSA	Agencia Nacional de Regulación, Vigilancia y Control Sanitario
CDC	Centro para el Control y Prevención de Enfermedades
COVENIN	Comisión Venezolana de Normas Industriales
ETAs	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la alimentación y la agricultura
g	Gramos
INEN	Instituto Ecuatoriano de Normalización
MINSA	Ministerio de Salud Pública de Perú
mL	Mililitros
MNPC	Muy Numeroso Para Contar
NMX	Normas Mexicanas
NTE	Norma Técnica Ecuatoriana
°C	Grados centígrados o celcius
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCA	Plate Count Agar / Recuento en placa

PCH	Prácticas Correctas de Higiene
UFC	Unidades Formadoras de Colonias
VDRL	Veneral Disease Research Laboratory / Laboratorio de Investigación de Enfermedades Venéreas

TABLA DE CONTENIDO

Portada

Certificación	ii
Derecho de autor	iii
Declaración	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi

Índice de abreviaturas	vii
Índice de tablas.....	xiii
Índice de gráficos	xv
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO.....	3
1.1 Bases teóricas.....	3
1.1.1 Leche.....	3
1.1.1.1 Composición de la leche	4
1.1.2 Leche cruda.....	4
1.1.2.1 Requisitos organolépticos	5
1.1.2.2 Requisitos físicos y químicos	5

1.1.2.	Requisitos microbiológicos	6
1.1.2.4	Requisitos complementarios	7
1.1.3	Leche pasteurizada	7
1.1.3.1	Requisitos específicos	8
1.1.3.2	Requisitos organolépticos	8
1.1.3.3	Requisitos físicos y químicos	8
1.1.4	Derivados lácteos	10
1.1.4.1	Queso	11
1.1.4.2	Queso Fresco	14
1.1.4.3	Composición del queso fresco	15
1.1.4.4	Proceso de elaboración del queso fresco	15
1.1.5	Suero	18
1.1.5.2	Requisitos microbiológicos	19
1.1.6	Estructura básica de una quesera	20
1.1.7	Factores que inciden en la calidad del queso fresco	22
1.1.7.1	Cualidades composicionales y microbiológicas de la leche	22
1.1.7.2	Superficies de contacto	26
1.1.7.3	Ambiente	26
1.1.7.4	Estado de salud del personal manipulador	26
1.1.7.5	Factores alterantes y adulterantes	26
1.1.8	Seguridad Alimentaria	29
1.1.8.1	Prácticas Correctas de Higiene	29
1.1.8.2	Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs)	30

CAPÍTULO II

2.	MARCO METODOLÓGICO	31
2.1	Población de estudio y localización de puntos de muestreo	31
2.2	Lugar de investigación	31
2.3	Materiales, Equipos y Reactivos	31
2.3.1	Muestra Biológica	31
2.3.2	Materia prima	32
2.3.3	Materiales	32
2.3.4	Equipos	33
2.3.5	Reactivos	33
2.3.6	Medios de cultivo	34
2.4	Metodología	34
2.4.1	Toma de muestras	35
2.4.1.1	Muestreo de leche cruda	35
2.4.1.2	Muestreo de leche pasteurizada	35
2.4.1.3	Muestreo de suero	35
2.4.1.4	Muestreo de salmuera	35
2.4.1.5	Muestreo de queso fresco	36
2.4.1.6	Muestreo de superficies de materiales y equipos	36
2.4.1.6	Muestreo de manos del manipulador de alimentos	36
2.4.1.7	Muestreo de ambiente	36
2.4.2	Análisis físico – químico	37
2.4.2.1	Acidez titulable	37
2.4.2.2	Densidad relativa	37
2.4.2.3	pH	38

2.4.2.4	Determinación de antibióticos.....	38
2.4.3	Análisis microbiológico.....	38
2.4.3.1	Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP.....	40
2.4.3.2	Determinación de la cantidad de mohos y levaduras presentes en el manipulador	41
2.4.3.3	Determinación de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> (RECuento DE PLACAS PETRIFILM™ STAPH EXPRESS DE 3M™)	41
2.4.3.4	Determinación de microorganismos <i>Escherichia coli</i> /Coliformes (MEDIANTE PLACAS PETRIFILM™).....	43
2.4.3.5	Determinación de microorganismos Enterobacterias (RECuento DE PLACAS PETRIFILM™ ENTEROBACTERIAS).....	44

CAPÍTULO III

3.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	46
3.1	Análisis, interpretación y discusión de resultados	46
3.1.1	Análisis del porcentaje de cumplimiento de Prácticas Correctas de Higiene	46
3.1.2	Análisis físico – químico de materia prima	49
3.1.3	Análisis microbiológico de leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera, queso, superficies, ambiente y manipulador de alimentos	51
3.1.4	Análisis microbiológico de superficies	57
3.1.5	Análisis microbiológico de ambiente	61
3.1.6	Análisis microbiológico, hematológico, serológico y parasitológico de manipuladores de alimentos	62
	CONCLUSIONES.....	65
	RECOMENDACIONES.....	66
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1-1:	Requisitos físico-químicos de la leche cruda.....	5
Tabla 2-1:	Límites máximos para contaminantes.....	6
Tabla 3-1:	Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato.....	7
Tabla 4-1:	Requisitos físicos y químicos de la leche pasteurizada.....	9
Tabla 5-1:	Requisitos microbiológicos para leche pasteurizada.....	10
Tabla 6-1:	Porcentaje humedad – contenido de grasa.....	12
Tabla 7-1:	Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados.....	13
Tabla 8-1:	Requisitos físico – químico del suero de leche líquido.....	19
Tabla 9-1:	Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido.....	20
Tabla 1-3:	Porcentaje de cumplimiento de Prácticas Correctas de Higiene.....	46
Tabla 2-3:	Análisis físico – químico leche cruda y suero.....	49
Tabla 3-3:	Resultados de la determinación de microorganismos aerobios mesófilos a través del tiempo.....	51
Tabla 4-3:	Resultados de la determinación de microorganismos <i>Staphylococcus aureus</i> a través del tiempo.....	54
Tabla 5-3:	Resultados de la determinación de Enterobacterias, Coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> a través del tiempo.....	56
Tabla 6-3:	Resultados de la determinación de aerobios mesófilos en superficies de equipos y utensilios a través del tiempo.....	58

Tabla 7-3:	Resultados de la determinación de <i>Staphylococcus aureus</i> en superficies de equipos y utensilios a través del tiempo.....	59
Tabla 8-3:	Resultados de la determinación de Coliformes totales y <i>Escherichia coli</i> en superficies de equipos y utensilios a través del tiempo.....	60
Tabla 9-3:	Resultados de la determinación de aerobios mesófilos en ambiente a través del tiempo.....	61
Tabla 10-3:	Resultados de la determinación aerobios mesófilos, <i>Staphylococcus aureus</i> y mohos y levaduras en las manos del manipulador de alimentos...	62
Tabla 11-3:	Resultados hematológico, serológico y parasitológico del manipulador de alimentos.....	63
Tabla 12-3:	Registro de tiempo y temperatura de los diferentes procesos de manufactura de queso fresco.....	64

Índice de gráficos

Gráfico 1-1:	Proceso de elaboración de queso fresco.....	17
Gráfico 2-1:	Esquema de la planta procesadora de queso fresco.....	21

RESUMEN

La elaboración artesanal de quesos frescos ha constituido durante décadas un sustento para las familias que generalmente habitan en las poblaciones rurales del país logrando generar una fuente económica, sin embargo al llevar a cabo los procesos sin las condiciones adecuadas los alimentos tienden a convertirse en un agente de transmisión de enfermedades. En el presente estudio se evaluó la calidad higiénico – sanitaria de la quesera artesanal COD.Q 5 ubicada en la parroquia Cajabamba cantón Colta, provincia de Chimborazo, se aplicó una lista de control basada en lo que establece la Normativa 057 - 2015 de Prácticas Correctas de Higiene (PCH) emitida por la Agencia Nacional de Regulación y Control Sanitario (ARCSA); se realizó el análisis de acidez titulable y densidad de la materia prima y el suero; y el análisis microbiológico de muestras de leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera, queso fresco, superficies vivas e inertes y ambiente. Los microorganismos analizados fueron aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Enterobacterias, Coliformes totales, *Escherichia coli* y mohos y levaduras. Además se determinó la presencia de antibióticos en leche cruda. El análisis de resultados se basó en un estudio descriptivo. El cumplimiento general de PCH fue de 49%, el recuento microbiológico del queso fresco en promedio presentó valores sobre los límites establecidos, con excepción de *E.coli*, la materia prima, las superficies vivas e inertes, el ambiente, y la actitud de los operarios, son factores que inciden en este resultado. Concluyendo que bajo estas condiciones no se puede asegurar la calidad e inocuidad del producto. Se recomienda concientizar a todas las personas que participen dentro de la cadena de producción sobre la importancia que tiene cumplir de manera adecuada con las Prácticas Correctas de Higiene.

PALABRAS CLAVES: <TECNOLOGÍA Y CIENCIAS DE LA INGENIERIA>
<BIOQUÍMICA>, <CALIDAD HIGIÉNICO - SANITARIA>, <QUESERA ARTESANAL>,
<PRÁCTICAS CORRECTAS DE HIGIENE>, <CALIDAD MICROBIOLÓGICA>

ABSTRACT

Artisanal processing of fresh cheeses has for decades been a source of support for families who live in the country's rural populations and generate an industrial source. However, in carrying out the processes without the right conditions, food tends to become a disease transmission agent. In the present study, the hygienic - sanitary quality of artisanal cheese – making COD.Q 5 was evaluated in Cajabamba village Colta, province of Chimborazo, a checklist was applied based on what is established by Regulation 057 – 2015 of Correct Hygiene Practices (PCH) issued by the National Agency for Health Regulation and Control (ARCSA). The analysis of titratable acidity and density of the raw material and the serum were performed, a microbiological analysis of samples of raw milk, pasteurized milk, whey, brine, fresh cheese, living and inert surfaces and environment. The microorganisms analyzed were aerobic mesophiles, *Staphylococcus aureus*, Enterobacteria, total Coliforms, *Escherichia coli* and molds, and yeasts. Also, the presence of antibiotics in raw milk was determined. The analysis of results was based on a descriptive study. The overall compliance of SHP was 49%; on average, the microbiological count of fresh cheese presented values above the established limits, except *E. coli*, the raw material, living and inert surfaces, the environment, and the attitude of the Operators, are factors that influence this result. It is concluded that under these conditions the quality and safety of the product cannot be guaranteed. It is recommended that everyone involved in the production chain is made aware of the importance of sufficient compliance with the Correct Hygiene Practices.

KEYWORDS: <ENGINEERING TECHNOLOGY AND SCIENCES>, <BIOCHEMISTRY>, <HYGIENIC – HEALTH QUALITY>, <DAIRY FARM>, <CORRECT HYGIENE PRACTICES>, <MICROBIOLOGICAL QUALITY>

INTRODUCCIÓN

La elaboración artesanal de quesos frescos ha constituido durante décadas un sustento alimenticio para las familias que generalmente habitan en las poblaciones rurales del país quienes a su vez han logrado generar fuentes económicas gracias a la elaboración y venta de quesos, sin embargo al llevar a cabo los procesos sin regirse a ninguna norma de control los alimentos tienden a convertirse en un agente de transmisión de enfermedades. (Ochoa, 2012, <http://www.investigacionagroeconomica.gob.ec>).

Es así que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) han constituido una de las razones de mayor frecuencia de consulta médica ya sea por la aparición de una infección gastrointestinal leve o una intoxicación generada por alimentos en mal estado de carácter crónico. (Kopper, 2009, <http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>)

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) 2009, estima que la región de las Américas tiene la segunda carga más baja de enfermedades de transmisión alimentaria a nivel mundial, sin embargo 77 millones de personas todavía se enferman anualmente al consumir alimentos contaminados, y de este número de personas mueren alrededor de 9.000 al año. (OMS, 2015, <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>)

Se han ejecutado diferentes investigaciones basadas en los análisis de riesgos en la elaboración de queso artesanal, así como también en la determinación de la calidad microbiológica de quesos frescos artesanales, mencionados estudios han arrojado como resultados la existencia de diferentes factores que influyen directa e indirectamente en la calidad del producto. (Chuquimarca, 2009; Castillo, 2015; Lluquín, 2016, <http://dspace.esPOCH.edu.ec>)

Con respecto a enfermedades transmitidas a través del consumo de queso, Vasek, O *et al* (2009) señalan en el artículo de “riesgos en la elaboración de queso artesanal de corrientes Argentina que los mismos llegan a constituir un alto riesgo epidemiológico para el consumidor pues la materia prima presenta condiciones sanitarias deficientes”. Plaza, L. (2013) indica en su estudio “Análisis microbiológico en quesos frescos que se expenden en supermercados de la ciudad de Guayaquil”, que el 13.71% de los quesos analizados evidencian presencia de *Salmonella spp* y el 52.94% de los

quesos analizados presentan *Listeria*, estos microorganismos son patógenos, convirtiéndose en productos potenciales de ETAS.

El Ministerio de Agricultura y Ganadería (2004) detalla que la disponibilidad de leche cruda para consumo humano e industrial representa alrededor del 75% de la producción (19% es tratada para obtener leche pasteurizada, 6% elaboración de lácteos, 39% consumo humano directo, 35% para industrias caseras de quesos frescos y apenas 1% se comercializa con Colombia). La Asociación de Ganaderos de la Sierra y Oriente (AGSO) 2014, señala que no menos de un millón y medio de personas viven directa e indirectamente de la producción lechera en Ecuador.

De acuerdo a la información obtenida se evidencia gran demanda de productos lácteos y la falta de control higiénico – sanitario durante el proceso de elaboración de quesos frescos, por tanto, se debe mejorar su proceso de elaboración, para esto en el presente trabajo de investigación se realizó la evaluación higiénico – sanitaria de la quesera artesanal COD.Q 5 ubicada en la parroquia Cajabamba del cantón Colta, provincia de Chimborazo información que servirá de base para la mejora del proceso de manufactura de los quesos brindando a la población alimentos de calidad.

En la etapa práctica de la investigación se analizaron los parámetros: el cumplimiento de las Prácticas Correctas de Higiene empleando una lista de control, análisis microbiológico de superficies de equipos, materia prima, ambiente y producto terminado, se tomaron muestras en tres días diferentes.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Bases teóricas

1.1.1 Leche

La leche es un líquido secretado por las glándulas mamarias de las hembras de los mamíferos posterior al nacimiento de la cría, se obtiene tras el ordeño diario y será aquella que se encuentre libre de la adición o extracción de sustancias que lleguen a modificar su composición. (Alais, 2003, pp. 3- 6)

La leche fresca presenta características organolépticas definidas tales como olor característico, color blanco opalescente, sabor dulce. (Alais, 2003, pp. 3 - 6)

El Instituto Ecuatoriano de Normalización define a la leche como el “producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos”. (NTE INEN 9:2012)

Desde un punto de vista dietético la leche es considerada un alimento puro y muy próximo a la perfección pues su principal proteína la caseína contiene aminoácidos esenciales y gracias a la fuente de calcio, fósforo y riboflavina (Vit B12) llega a contribuir significativamente a los requerimientos nutricionales, mientras tanto los lípidos y la lactosa constituyen un importante aporte de energía. (Agudelo, 2005, p.38)

Químicamente la leche se considera uno de los fluidos más completos mientras que su definición física señala que la leche es un líquido de color blanco opalescente mismo que se debe a la refracción que sufren los rayos luminosos que inciden en ella al chocar con los coloides en suspensión. (Agudelo, 2005, p.38)

Finalmente en términos lactológicos, el concepto de leche se refiere solamente a la leche de vaca que ha sido obtenida como materia prima en las explotaciones agrícolas.

1.1.1.1 Composición de la leche

Se considera a la leche como una compleja mezcla de distintas sustancias presentes en suspensión o emulsión y otras que se encuentran en forma de solución verdadera, presenta sustancias definidas tales como agua, grasa, proteínas, lactosa, vitaminas, minerales (sólidos totales) estos últimos van a variar dependiendo de la raza, alimentación, medio ambiente y el estado sanitario de la vaca. (Agudelo, 2005, p.39)

El agua es el componente más importante constituyéndose la fase dispersante en donde se hallan los glóbulos grasos y demás componentes de mayor tamaño. (Alais, 2003, pp. 21 - 26)

1.1.2 Leche cruda

El Instituto Ecuatoriano de Normalización define a la leche cruda como “Aquella que no ha sido sometida a ningún tipo de calentamiento, es decir su temperatura no ha superado la de la leche inmediatamente después de ser extraída de la ubre (no más de 40°C)”. (NTE INEN 9:2012)

La leche cruda será entonces aquella que no ha sido sometida a ningún proceso térmico ni higienización alguna para con ello eliminar bacterias dañinas tales como *Salmonella spp*, *E. coli* y *Listeria*, que son las responsables de causar numerosas enfermedades transmitidas por los alimentos. (Parra, 2006, p.23)

Es así que la leche cruda puede albergar microorganismos peligrosos que representan riesgos graves para la salud del consumidor. De acuerdo con el análisis realizado por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC, Centers for Disease Control and Prevention) se informó que la leche sin pasteurizar tiene 150 veces más de probabilidades para causar enfermedades generando así 13 veces más hospitalizaciones que las enfermedades que involucran productos lácteos pasteurizados. (FDA, 2015, p. 1)

De acuerdo a la norma ecuatoriana NTE INEN (9:2012) la leche debe cumplir los siguientes requisitos para ser considerado un producto de calidad:

1.1.2.1 Requisitos organolépticos

Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

1.1.2.2 Requisitos físicos y químicos

La leche cruda, debe cumplir con los requisitos físico-químicos que se indican en la siguiente tabla.

Tabla 1-1: Requisitos físico-químicos de la leche cruda

REQUISITOS	UNIDAD	MIN	MAX	METODO DE ENSAYO
Densidad relativa: a 15° C a 20° C	-	1,029 1,028	1,033 1,032	NTE INEN 11
Materia grasa	% (fracción de masa)	3	-	NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,17	NTE INEN 13
Sólidos totales	% (fracción de masa)	11,2	-	NTE INEN 14
Cenizas	% (fracción de masa)	0,65		NTE INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
(punto crioscópico)	°H	-0,555	-0,53	NTE INEN 15
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de reductasa (azul de metileno)	h	3	-	NTE INEN 18
Reacción de estabilidad proteica				NTE INEN 1500

(prueba de alcohol)				
Presencia de conservantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes	-	Negativo		NTE INEN 1500
Grasas vegetales	-	Negativo		NTE INEN 1500
Suero de Leche	-	Negativo		NTE INEN
Prueba de Brucelosis	-	Negativo		Prueba de anillo PAL (Ring Test)
Residuos de medicamentos veterinarios	ug/l	-	MRL, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/MRL 2	Los establecidos en el compendio de análisis identificados como idóneos.

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 9:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Contaminantes: El límite máximo para contaminantes es el indicado a continuación:

Tabla 2-1: Límites máximos para contaminantes

Requisito	Límite máximo (LM)	Método de ensayo
Plomo, mg/kg	0,02	ISO/TS 6733
Aflatoxina M1, µg/kg	0,5	ISO 14674

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 9:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.2. Requisitos microbiológicos

La leche cruda debe cumplir con los requisitos especificados en la tabla 3-1

Tabla 3-1: Requisitos microbiológicos de la leche cruda tomada en hato

Requisito	Límite máximo	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aeróbios mesófilos REP, UFC/cm ³	1,5 x 10 ⁶	NTE INEN 1529:-5
Recuento de células somáticas/cm ³	7,0 x 10 ⁵	AOAC – 978.26

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 9:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.2.4 Requisitos complementarios

El almacenamiento, envasado y transporte de la leche cruda debe realizarse de acuerdo a lo que señala el Reglamento de leche y productos lácteos del Ministerio de Salud Pública.

Durante el proceso de manufactura de derivados lácteos será imprescindible realizar la pasteurización de la leche es así que la misma deberá cumplir con los siguientes parámetros para considerarse leche pasteurizada de calidad.

1.1.3 Leche pasteurizada

Según el Instituto Ecuatoriano de Normalización leche pasteurizada será:

“La leche cruda homogenizada o no, que ha sido sometida a un proceso térmico que garantice la destrucción total de los microorganismos patógenos y la casi totalidad de los microorganismos banales (saprofitos) sin alterar sensiblemente las características fisicoquímicas, nutricionales y organolépticas de la misma” (NTE INEN

10:2012)

Es entonces la pasteurización un proceso de calentamiento de la leche a una temperatura específica durante un tiempo establecido con el fin de destruir bacterias perjudiciales, este proceso fue creado por Louis Pasteur en 1864, investigaciones no demuestran diferencias significativas en los valores nutricionales de la leche pasteurizada y no pasteurizada, es necesario tener en cuenta que la leche

pasteurizada contiene niveles bajos de bacterias no patógenas que pueden descomponer los alimentos por lo que es recomendable mantener el producto en refrigeración. (FDA, 2015, <https://www.fda.gov>)

De acuerdo a la norma ecuatoriana NTE INEN (10:2012) la leche pasteurizada debe cumplir con:

1.1.3.1 Requisitos específicos

La leche pasteurizada debe presentar características organolépticas normales, estar limpia y libre de calostro, conservantes, neutralizantes y adulterantes.

La leche pasteurizada, opcionalmente puede ser adicionada, enriquecida o fortificada de vitaminas y minerales de acuerdo a lo establecido en la legislación nacional.

1.1.3.2 Requisitos organolépticos

Color: Debe ser blanco opalescente o ligeramente amarillento.

Olor: Debe ser suave, lácteo característico, libre de olores extraños.

Aspecto: Debe ser homogéneo, libre de materias extrañas.

1.1.3.3 Requisitos físicos y químicos

La leche pasteurizada analizada de acuerdo con las normas de ensayo correspondientes debe cumplir con las especificaciones que se indican en las siguientes tablas.

Tabla 4-1: Requisitos físicos y químicos de la leche pasteurizada

REQUISITOS		ENTERA		MÉTODO DE ENSAYO
Densidad Relativa		MIN	MAX	NTE INEN 11
a 15°C		1,029	1,033	
a 20°C		1,028	1,032	
Contenido de grasa	% (fracción de masa)	3		NTE INEN 12
Acidez titulable como ácido láctico	% (fracción de masa)	0,13	0,18	NTE INEN 13
Sólido totales	% (fracción de masa)	11,33	-	NTE INEN 14
Sólidos no grasos	% (fracción de masa)	8,3	-	-
Ceniza	% (fracción de masa)	0,65	-	NTE INEN 14
Punto de congelación	°C	-0,536	-0,512	NTE INEN 15
Punto crioscópico	°H	-0,555	-0,53	
Proteínas	% (fracción de masa)	2,9	-	NTE INEN 16
Ensayo de fosfatasa	-	Negativo		NTE INEN 19
Ensayo de peroxidasa	-	Positivo		NTEN INEN 2334
Presencia de conservantes		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de neutralizantes		Negativo		NTE INEN 1500
Presencia de adulterantes		Negativo		NTE INEN 1500
Grasa Vegetal		Negativo		NTE INEN 1500
Suero de leche		Negativo		NTE INEN 2401
Residuos de medicamentos veterinarios		LMR, establecidos en el CODEX Alimentarius CAC/LMR 2		Los establecidos en el compendio de métodos de análisis identificados como idóneos.
Reacción de estabilidad protéica (prueba de alcohol)	No se coagulará por la adición de un volumen igual de alcohol neutro de 68 % en peso o 75 % en volumen			NTE INEN 1500

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 10:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Tabla 5-1: Requisitos microbiológicos para leche pasteurizada

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos mesófilos, UFC/cm ³	5	30 000	50 000	1	NTE INEN 1 529-5
Recuento de coliformes, UFC/cm ³	5	< 1	10	1	AOAC 991.14
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	0	-	0	ISO 11290-1
Detección de Salmonella /25 g	5	0	-	-	NTE INEN 1529-15
Recuento de <i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	-	0	AOAC 991.14

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 10:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.4 Derivados lácteos

La leche cruda recién ordeñada es un producto perecedero, más o menos contaminado que necesita ser procesado tanto para garantizar la calidad higiénico – sanitaria como para prolongar el tiempo de vida útil, existen diferentes tratamientos que consisten en someter a la leche a diferentes combinaciones adecuadas de tiempo y temperatura.

Existe una gran cantidad de derivados lácteos incluyendo la misma leche con distinto contenido graso, productos lácteos fermentados y productos deshidratados como la leche en polvo y leche condensada, a ello es necesario sumar la enorme variedad de quesos existentes. Por último se nombran las natas y un derivado de la leche que no se incluye en el grupo de alimentos lácteos como es la mantequilla. (Gil, 2010, pp. 4 - 11)

1.1.4.1 Queso

Según la norma ecuatoriana se entiende por queso “Al producto blando, semiduro, duro y extra duro, madurado o no madurado, y que puede estar recubierto, en el que la proporción entre las proteínas de suero y la caseína no sea superior a la de la leche”. (NTE INEN 1528:2012)

El queso presenta varias características entre las cuales se tiene:

Forma: El queso presentara bordes regulares y caras lisas, mientras que el queso extra húmedo tendrá forma determinada por su envase.

Apariencia: Textura suave, no esponjosa y su color pueden variar de blanco a crema, libre de colorantes, su color y sabor característico del tipo de queso.

De acuerdo al *Codex Alimentarius* el queso es:

“El productos sólido o semisólido, maduro o fresco, en el que el valor de la relación suero proteínas/caseína no supera al de la leche, y que es obtenido por coagulación (total o parcial) de la leche por medio de la acción del cuajo o de otros agentes coagulantes adecuados, con un escurrido parcial del lactosuero”. (FAO, 2008, <http://coin.fao.org>)

Considerando sus características fisicoquímicas, el queso es un sistema tridimensional tipo gel que se halla formado por la caseína integrada en un complejo caseinato fosfato cálcico, mismo que por coagulación engloba glóbulos de grasa, agua, lactosa, albúmina, globulinas, minerales, vitaminas y sustancias menores de la leche. (Walstra, 2006, <http://197.14.51.10:81/pmb/AGROALIMENTAIRE>)

El queso es entonces el producto lácteo resultante de la separación del suero después de la coagulación de la caseína, contiene muchos nutrientes de la leche tales como proteína, sales, grasa y vitaminas liposolubles. (Inti, 2016, <http://www.inti.gob.ar>)

Para considerar al queso fresco como un derivado lácteo de calidad deberá cumplir los requisitos establecidos por la norma NTE INEN 1528:2012.

1.1.4.1.1 Requisitos específicos

Para la elaboración de los quesos frescos no madurados, se pueden emplear las siguientes materias primas e ingredientes autorizados, los cuales deben cumplir con las demás normas relacionadas o en su ausencia, con las normas del *Codex Alimentarius*:

Leche y/o productos obtenidos de la leche.

Ingredientes tales como:

- a) Cultivos de fermentos de bacterias inocuas productoras de ácido láctico y/o aromas y cultivos de otros microorganismos inocuos
- b) Cuajo u otras enzimas coagulantes inocuas e idóneas
- c) Cloruro de sodio
- d) Vinagre

Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con lo establecido en la siguiente tabla.

Tabla 6-1: Porcentaje humedad – contenido de grasa

Tipo o clase	Humedad % máx. NTE INEN 63	Contenido de grasa en extracto seco , % m/m Mínimo NTE INEN 64
Semiduro	55	-
Duro	40	-
Semiblando	65	-
Blando	80	-

Rico en grasa	-	60
Entero o graso	-	45
Semidescremado o bajo en grasa	-	20
Descremado o magro	-	0.1

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.4.1.2 Requisitos microbiológicos

Al análisis microbiológico correspondiente, los quesos frescos no madurados deben dar ausencia de microorganismos patógenos, de sus metabolitos y toxinas.

Los quesos frescos no madurados, ensayados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la tabla 7-1.

Tabla 7-1: Requisitos microbiológicos para quesos frescos no madurados

Requisito	n	m	M	c	Método de ensayo
Enterobacteriaceas, UFC/g	5	2×10^2	10^3	1	NTE INEN 1529-13
<i>Escherichia coli</i> , UFC/g	5	<10	10	1	AOAC 991.14
<i>Staphylococcus aureus</i> UFC/g	5	10	10^3	1	NTE INEN 1529-14
<i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	5	Ausencia	-		ISO 11290-1
Salmonella en 25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 1528:2012

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.4.1.3 Requisitos complementarios

Los quesos frescos no madurados deben mantenerse en cadena de frío durante el almacenamiento, distribución y comercialización a una temperatura de $4^{\circ} \pm 2^{\circ} \text{C}$ y su transporte debe ser realizado en condiciones idóneas que garanticen el mantenimiento del producto.

Las unidades de comercialización de este producto deben cumplir con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

1.1.4.2 Queso Fresco

La norma ecuatoriana establece la definición de queso fresco como:

“El queso no madurado, ni escaldado, moldeado, de textura relativamente firme, levemente granular, preparado con leche entera, semidescremada, coagulada con enzimas y/o ácidos orgánicos, generalmente sin cultivos lácticos. También se designa como queso blanco”. (NTE INEN 1528:2012)

Durante la elaboración de queso fresco existe pérdida de agua pasando de un 90% a un 70% lo cual facilita la concentración de principios nutritivos en el queso, es así que los quesos frescos se destacan por su contenido de proteínas de alto valor biológico, calcio de fácil asimilación, minerales tales como fósforo, magnesio, vitaminas del grupo B y vitaminas liposolubles A y D. (Cámara de industrias de la leche, 2011, <http://www.canilec.org>)

En cuanto a su contenido graso la cantidad puede ser variable pues algunos de los quesos serán elaborados con leche y nata lo cual incrementara su valor calórico, así también pueden llevar ingredientes como sal, azúcar o especias permitidas por la norma. (Eroski, 2003, <http://www.consumer.es>)

Los nutrientes presentes en el queso fresco se asimilan de mejor manera que los de la leche, gracias a la fermentación producida por las bacterias acidolácticas, es por ello que su consumo resulta muy recomendable para aquellas personas de estómago delicado y que no toleran la leche entera. (Eroski, 2003, <http://www.consumer.es>)

1.1.4.3 Composición del queso fresco

Al ser el queso es el resultado de la concentración selectiva de la leche, su composición estará relacionada estrictamente con la proporción de agua que se elimina durante la coagulación pues en ella se arrastran parte de los elementos solubles de manera general el queso fresco presenta en su composición cierta cantidad de grasa, proteínas que oscilan en un 8% para quesos frescos con respecto a las vitaminas se encontrarán aquellas liposolubles (A y D), constituido también por minerales tales como el calcio, fósforo y magnesio. (Healthcare, 2016, <http://www.webconsultas.com>)

La norma NTE INEN (1528:2012) clasifica a los quesos frescos pueden clasificarse de acuerdo a su composición y características físicas de la siguiente manera:

Según el contenido de humedad

- Duro
- Semiduro
- Semiblando
- Blando

Según el contenido de grasa láctea

- Rico en grasa
- Entero o Graso
- Semidescremado o bajo en grasa
- Descremado o magro.

1.1.4.4 Proceso de elaboración del queso fresco

De acuerdo al Manual de la FAO de Procesos para la elaboración de productos lácteos la preparación de los quesos se realiza a partir de una receta que describe paso a paso el proceso de elaboración de este modo, permite lograr una textura y sabor definidos.

La producción de queso fresco consiste esencialmente en la obtención de la cuajada, que no es más que la coagulación de la proteína de la leche (caseína) por la acción de enzimas o cuajo. (FAO, 2011, <http://coin.fao.org>)

Esta operación se da en dos etapas:

- Formación del gel de la caseína.
- Deshidratación parcial de este gel por sinéresis (desuerado)

En el siguiente gráfico se puede apreciar de manera esquematizada el proceso de elaboración del queso.

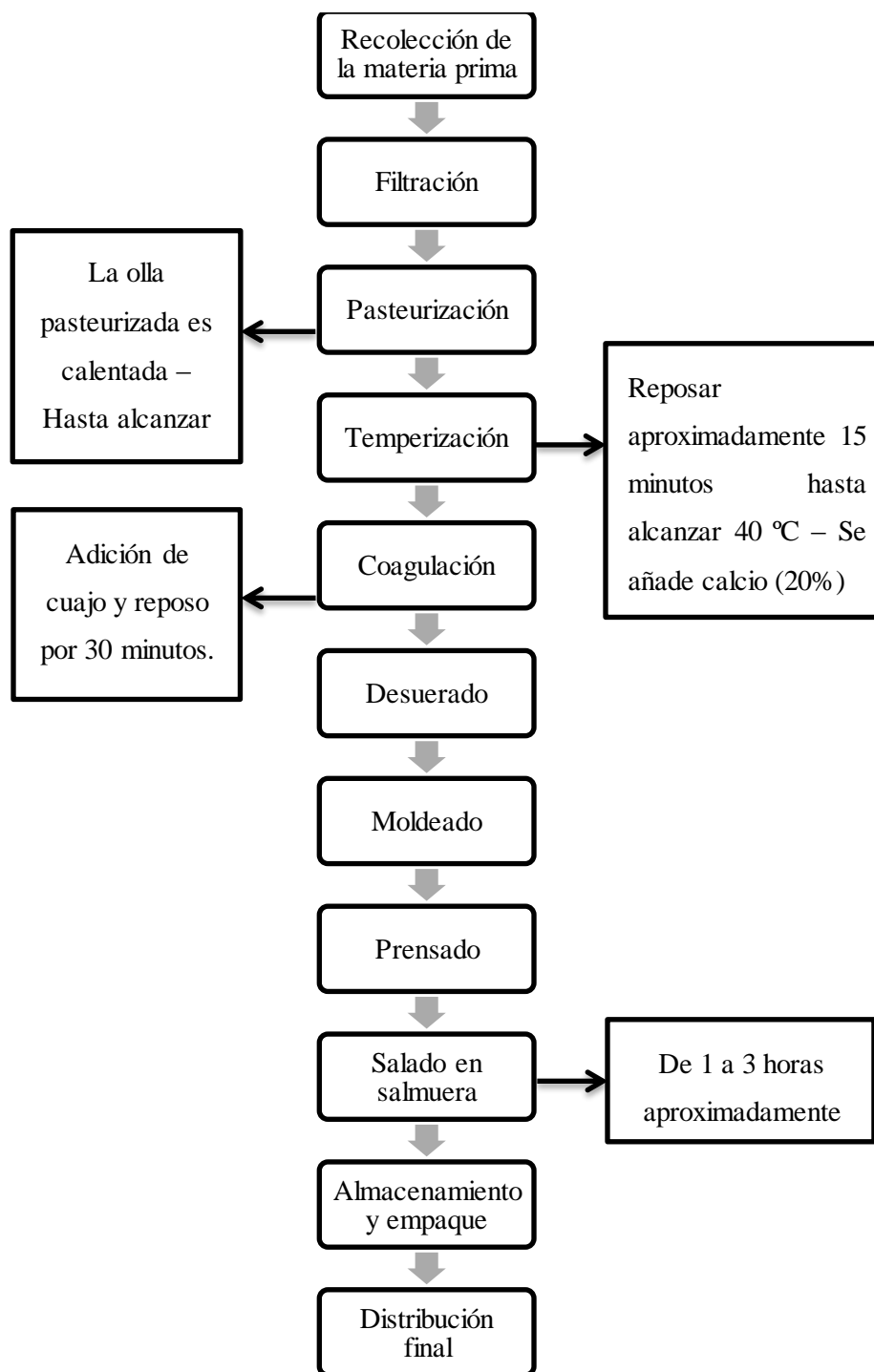


Gráfico 1-1: Proceso de elaboración de queso fresco

FUENTE: (INTI, 2015) Procesos elaboración queso.

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.5 Suero

El suero de leche es un subproducto obtenido durante el proceso de elaboración del queso a partir de leche de vaca, contiene proteínas de alto valor biológico y vitaminas hidrosolubles. Durante varios años se consideró como un desperdicio y por lo tanto se convertía en un agente contaminante, sin embargo este hecho ha cambiado al conocer su composición nutritiva por ello es considerado para posteriores procesos de manufactura dando origen a alimentos funcionales (confieren activamente un buen estado de salud y a la vez cubre necesidades nutricionales) tales fórmulas infantiles, bebidas fortificadas, batidos de proteínas de suero, entre otros. (Rojas *et al*, 2015, <http://web.udlap.mx>)

Según la norma ecuatoriana se define al suero de leche como:

“El producto lácteo líquido obtenido durante la elaboración del queso, la caseína o productos similares, mediante la separación de la cuajada, después de la coagulación de la leche pasteurizada y/o los productos derivados de la leche pasteurizada. La coagulación se obtiene mediante la acción de, principalmente, enzimas del tipo del cuajo.” (NTE INEN 2594:2011)

Dependiendo de su acidez y del contenido de lactosa, el suero de leche líquido, se clasifica en:

- Suero de leche ácido
- Suero de leche dulce

El suero de leche líquido, destinado a posterior procesamiento debe cumplir con los requisitos establecidos en el Reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura, y provenir de productos que hayan utilizado leche pasteurizada para su elaboración.

No debe contener sustancias extrañas a la naturaleza del producto y que no sean propias del procesamiento del queso.

1.1.5.1 Requisitos físicos y químicos

El suero de leche líquido, ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 8-1: Requisitos físico – químico del suero de leche líquido

Requisitos	Suero de leche dulce		Suero de leche ácido		Método de ensayo
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	
Lactosa, % (m/m)	-	5,0	-	4,3	AOAC 984.15
Proteína láctea, % (m/m)	0,8	-	0,8	-	NTE INEN 16
Grasa láctea, % (m/m)	-	0,3	-	0,3	NTE INEN 12
Ceniza, % (m/m)	-	0,7	-	0,7	NTE INEN 14
Acidez titulable (ácido láctico)	-	0,16	0,35	-	NTE INEN 13
pH	6,8	6,4	5,5	4,8	AOAC 973.41

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 2594:2011

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.5.2 Requisitos microbiológicos

El suero de leche líquido ensayado de acuerdo con las normas correspondientes, debe cumplir con lo establecido en la tabla.

Tabla 9-1: Requisitos microbiológicos para el suero de leche líquido

Requisito	N	m	M	c	Método de ensayo
Recuento de microorganismos aerobios mesófilos ufc/g	5	30 000	100 000	1	NTE INEN 1529-5
Recuento de <i>Escherichia coli</i> ufc/g	5	<10	-	0	NTE INEN 1529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g	5	<100	100	1	NTE INEN 1529-14
Salmonella/25g	5	Ausencia	-	0	NTE INEN 1529-15
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25g	5	Ausencia	-	0	ISO 11290-1

FUENTE: Norma Técnica Ecuatoriana 2594:2011

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.6 Estructura básica de una quesera

Existen varios parámetros que deben ser considerados para el diseño y construcción de una empresa procesadora de leche, el orden físico de los elementos industriales tiene gran importancia es decir que debe contar con los espacios necesarios tanto para la recepción de materia prima, laboratorio de análisis, área de producción, área de empaque, almacenamiento del producto final así como también instalaciones fuera del área de producción como bodegas, servicios higiénicos, vestidores, entre otros. (Romero, 2007, p.14)

Una distribución adecuada en la planta debe cumplir con seis principios básicos:

- Principio de la Integración de conjunto: Es de suma importancia integrar todas las actividades ya sean propias de la producción o auxiliares con el fin de generar compromiso entre todas las partes.
- Principio de la mínima distancia recorrida: La distribución debe permitir un menor recorrido del material por las instalaciones de esta manera se evitara contaminaciones cruzadas.
- Principio de la circulación o flujo de materiales: El flujo o recorrido deberá considerarse en un solo sentido una vez que ingresa ya no regresara por el mismo lugar.

- Principio de espacio cúbico: Para generar ahorros económicos es necesario utilizar todo el espacio disponible tanto vertical como horizontal.
- Principio de la satisfacción y de la seguridad: Se debe procurar una distribución segura que permita realizar actividades de manera satisfactoria.
- Principio de la flexibilidad: Es recomendable que la distribución se adapte a cambios con menos costos e inconvenientes. (Romero *et al*, 2007, p.28)

En el presente gráfico se puede apreciar un modelo básico para el diseño de una planta procesadora de lácteos.

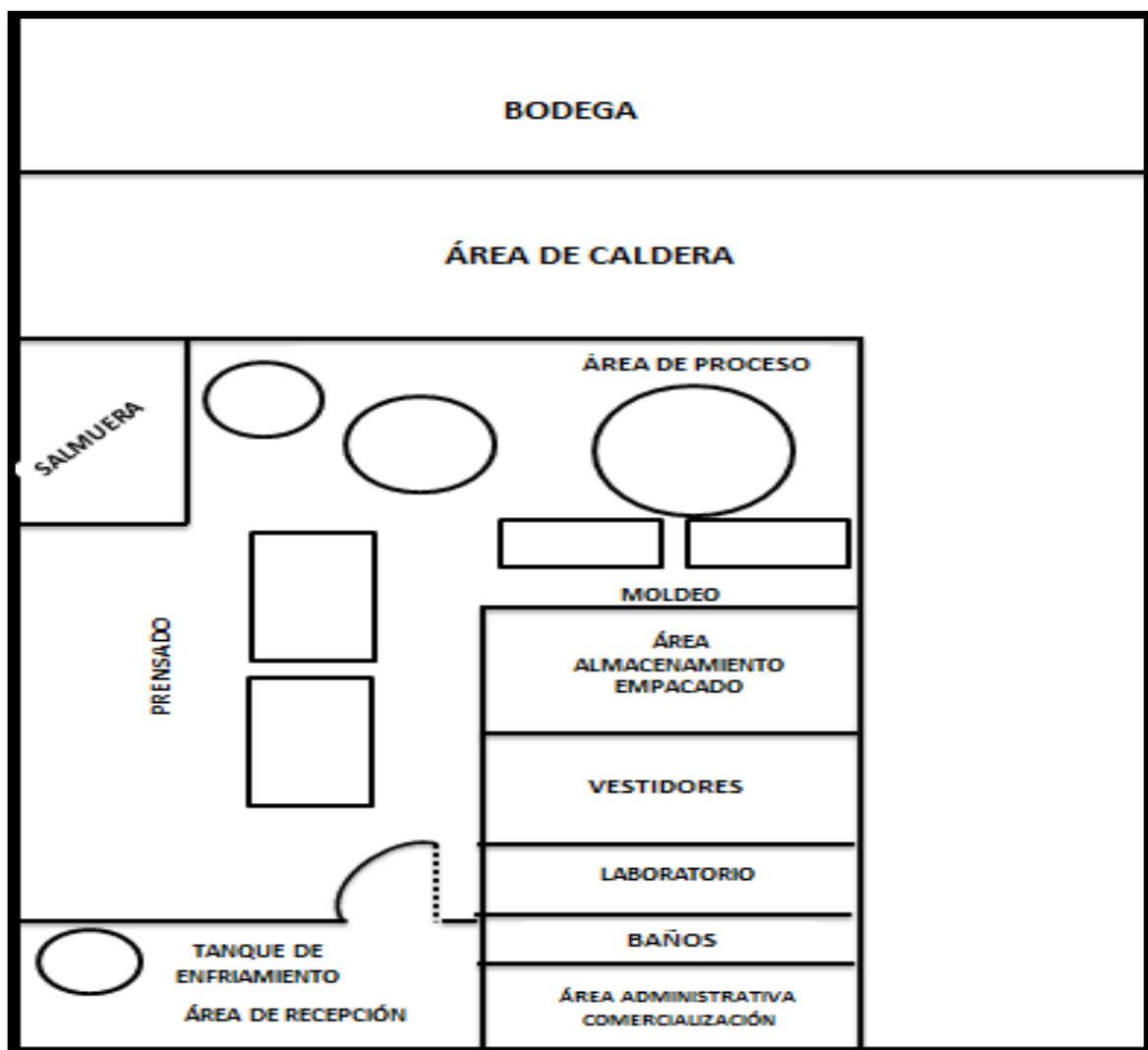


Gráfico 2-1: Esquema de la planta procesadora de queso fresco

FUENTE: Cocich (2016)

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

1.1.7 Factores que inciden en la calidad del queso fresco

Los factores que inciden en la calidad del queso fresco pueden ser de origen físico – químico y microbiológico, dentro del punto de vista físico - químico generalmente el queso puede ser de calidad deficiente si la materia prima con la que se elaboró no mantenía condiciones y características adecuadas como por ejemplo acidez, densidad o pH así como también la presencia de sustancias inhibidoras (antibióticos, desinfectantes o pesticidas) es necesario destacar que la calidad del queso se puede ver afectada por factores genéticos y ambientales de la leche. (Tornadijo et al, 1998; citado en Redalyc, 2013)

Dentro de los factores microbiológicos se encuentran diferentes microorganismos considerados patógenos tales como: *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Bacillus cereus*, *Clortridium perfringes*, *Brucella abortus*, *Salmonella*, que se pueden encontrar en: materia prima, superficies de contacto, ambiente o puede ser transmitido a los alimentos por el personal manipulador en condiciones de salud poco idóneas. (Ramírez et al, 2012, <http://web.udlap.mx>)

1.1.7.1 Cualidades composicionales y microbiológicas de la leche

Para que la leche sea considerada de calidad y por tanto sea viable obtener un queso de calidad es necesario que la misma cumpla ciertas cualidades composicionales, higiénicas y sanitarias.

Cualidades composicionales:

De acuerdo a la norma NTE INEN 9:2012 la leche cruda debe mantener:

Densidad relativa (1.028 -1.032 a 20°C) nos indica la relación entre la densidad de una sustancia y la densidad del agua a determinada temperatura, si la densidad se halla por debajo del valor normal es indicativo de una leche pobre en grasa a la cual como adulteración se le pudo haber añadido agua mientras que una leche con densidad superior al valor normal podrá ser el resultado de incremento de féculas (harina) para enmascarar adulteraciones. (Aldana, 1998, pp. 2 - 80)

Materia grasa (mínimo 3.0%) es necesario conocer el porcentaje de materia grasa ya que el mismo es un indicativo de calidad nutritiva de la leche pues a mayor porcentaje de materia grasa mayor aceptabilidad tendrá la misma en la industria, el porcentaje de grasa puede disminuir cuando la vaca está atravesando etapas infecciosas como mastitis, también disminuye al avanzar la etapa de lactancia, en vacas mayores a los 3 años de edad, influirá también la raza del animal y su alimentación. (Morales, 1999, pp. 224 – 241)

Acidez (0.13% – 0.17%) de acuerdo a la literatura inmediatamente después del ordeño la leche no contiene más del 0.002 g de ácido láctico, el incremento de acidez corresponde al desdoblamiento del ácido láctico por bacterias acidolácticas, es decir que valores elevados serán indicativos de una leche con elevada carga microbiana misma que pudo ser el resultado de un ordeño con medidas higiénicas deficientes, un transporte inadecuado o instalaciones de recepción contaminadas. (Aldana, 1998, pp. 30 - 80)

Proteínas (mínimo 2.9%) el porcentaje de proteínas tiende a disminuir de acuerdo al estado de lactancia y a la edad del ganado, así como también por efectos proteolíticos generados por diferentes bacterias presentes en la leche o puede estar relacionado con el deterioro de la ubre enferma lo que incrementa la cantidad de proteasas endógenas. (Guerrero *et al*, 2003, <http://studylib.es>)

pH (6.6 – 6.8) Un descenso en el valor del pH tiende a disminuir el tiempo de coagulación y conlleva la formación de un gel que se endurece más rápidamente, esto afecta directamente a la actividad del cuajo, por el contrario las leches contaminadas es decir que provengan de vacas con mastitis deben ser descartadas para la producción de queso pues además de tener una composición profundamente modificada, alarga el tiempo de coagulación y en ocasiones impide esta acción. (Tornadijo, 1998 citado en Redalyc, 2013)

Antibióticos (sulfamidas, betalactámicos, tetraciclinas) la presencia de sustancias extrañas o inhibidoras en la leche genera grandes pérdidas a nivel industrial pues el derivado lácteo que se obtiene no presenta las características organolépticas deseadas por el consumidor. En el caso de leche con antibióticos dará origen a quesos con estructura esponjosa y sabor ligeramente amargo, además de ello existen repercusiones sobre el estado de salud tales como la aparición de alergias, daño en la flora intestinal y resistencia a los antibióticos. (Alais, 2003, p. 428)

Calidad microbiológica:

Al ser la leche un alimento rico y variado en nutrientes esenciales las bacterias se multiplican con rapidez, desde el momento del ordeño con alto riesgo de acidificarla e inutilizarla en la industria para el consumo humano. (Arango, 2006, p.10)

Las bacterias más comunes que alteran y dañan la leche y sus derivados lácteos son: aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Enterobacterias, (*Escherichia coli*, Coliformes totales).

La leche debe provenir de vacas sanas, libres de enfermedades como brucelosis, tuberculosis. Esto se mide generalmente a través del conteo de células somáticas. (Arango, 2006, p.10)

Aerobios mesófilos

De acuerdo a la norma NTE INEN 1529-5:2006 se define como aerobios mesófilos “aquellos microorganismos que se desarrollan en presencia de oxígeno libre y a una temperatura comprendida entre 20°C y 45°C con una zona óptima entre 30°C y 40°C”.

Los resultados obtenidos de la determinación reflejan la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Un recuento bajo no implica o asegura la ausencia de patógenos. (Anónimo, 2004, <http://www.analizacalidad.com>)

Staphylococcus aureus

De acuerdo a la norma ecuatoriana se define *Staphylococcus aureus* a la:

“Especie bacteriana perteneciente a la familia Micrococcaceae y al género Staphylococcus, cuyos miembros tienen la forma de cocos que generalmente se agrupan formando racimos, inmóviles, Gram positivos, aerobios y anaerobios facultativos, temperatura óptima 37°C. Producen un pigmento amarillo dorado, son

halotolerantes. Poseen las enzimas coagulasa, fosfatasa y desoxirribonucleasa que le distinguen de otros estafilococos. Producen exotoxinas: hemolisina y enterotoxina". (NTE INEN 1529 14:98)

La presencia de *Staphylococcus aureus* en los alimentos es una de las causas de intoxicaciones alimentarias por su capacidad de producir enterotoxinas, de manera general se asocia con la contaminación introducida por los manipuladores de alimentos, la falta de cumplimiento de buenas prácticas de manufactura o la utilización de materia prima contaminada.

S. aureus es un microorganismo que puede colonizar la nasofaringe, la piel y las mucosas de hombres y animales, suelen contaminar los alimentos y producir una intoxicación aguda debido a la presencia de toxina emética muy resistente al calor y a las enzimas proteolíticas. (Jorda et al, 2012, <http://www.scielo.org>)

Enterobacterias

La determinación de enterobacterias en los alimentos se basa en que estas bacterias son destruidas con tratamientos como la pasteurización o clorado de aguas, es por ello que conteos elevados de enterobacterias es indicativo de fallas durante el proceso de elaboración o conservación. Dentro de la familia de enterobacterias se encuentran *Escherichia coli*, *Salmonella* sp, *Shigella*, *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Yersinia*. (Jorda et al, 2012, <http://www.scielo.org>)

Escherichia coli: Es el organismo procariota más estudiado, se trata de una bacteria que se halla generalmente en los intestinos de todos los animales incluyendo a los seres humanos, son necesarias para el funcionamiento del proceso digestivo sin embargo al sufrir alteraciones de concentración puede causar infecciones intestinales y extra – intestinales.

La presencia de esta bacteria en alimentos o superficies se considera indicativo de falta de higiene, un conteo superior a 100 UFC/g indica contaminación fecal por consiguiente riesgo de existencia de cepas patógenas. (Canarias,2011, <http://www.teclimza.com>)

1.1.7.2 Superficies de contacto

El proceso de elaboración de queso fresco abarca varias etapas en las cuales la leche está en contacto directo con diferentes superficies como: marmitas, moldes, mallas, prensa, mesas, los cuales pueden ser un foco de contaminación si no se hallan en condiciones higiénicas idóneas.

Para ello es necesario realizar limpieza y desinfección adecuada garantizando de esta manera la calidad e inocuidad del producto final.

1.1.7.3 Ambiente

El ambiente en el que se elabore el queso fresco puede tener carga microbiana elevada por lo general de *Aerobios mesófilos*, *Staphylococcus aureus*, hongos que si no se realiza actividades de limpieza y desinfección se puede transformar en un riesgo de contaminación. (UNE 10012, 2007)

1.1.7.4 Estado de salud del personal manipulador

Es de gran importancia conocer el estado de salud del personal manipulador de alimentos para garantizar la calidad e inocuidad de los quesos elaborados artesanalmente.

1.1.7.5 Factores alterantes y adulterantes

En el proceso de manufactura del queso se pueden presentar varios factores que también pueden influir en la calidad de producto final tales como:

Contaminantes

Se entiende por contaminante a toda sustancia impropia de un alimento y no adicionada intencionalmente misma que ha entrado en contacto a través de su producción, elaboración, procesado, envasado, almacenado, transporte o contaminación ambiental, por ser elaborados con ingredientes contaminados o al entrar en contacto con envases no aptos. (Castillo, 2004, p.43)

La presencia de contaminantes en la leche o en sus derivados lácteos es un elemento que disminuye la calidad, esta disminución de calidad puede venir dada por causas objetivas (potencial riesgo para la salud) o por causas subjetivas (los consumidores no aceptan el producto). (Castillo, 2004, p.43)

Los agentes contaminantes pueden ser de origen:

Físico: Restos de paja, tierra, piedras, plásticos, madera, etc.

Químico: Restos de detergentes, medicamentos veterinarios, pesticidas, fungicidas, etc.

Microbiológico: Presencia de microorganismos patógenos que pueden dar origen a brucelosis o enfermedad de malta, la tuberculosis, la listeriosis, la intoxicación estafilocócica, la clamidiasis e intoxicación por micotoxinas. (Castillo, 2004, p.43)

La leche se puede contaminar en la etapa de producción primaria o durante su proceso de manufactura. Los principales agentes contaminantes durante la primera etapa de producción son los agentes químicos y los biológicos.

Para evitar en gran parte la contaminación se debe tomar medidas de control como:

- Elección de animales sanos y alimentados adecuadamente.
- Higiene de los establos
- Aplicación de medicamentos bajo control estricto de un médico veterinario.
- Higiene durante el ordeño. (Asturias, 2008, pp. 38 – 40)

Los derivados lácteos como el queso luego de su obtención deberá ser envasado y almacenado cuidadosamente para evitar contaminaciones ya sea por falta de higiene de equipos o ambiente contaminado.

Adulterantes y alterantes

La adulteración de los alimentos es un acto intencional que degrada la calidad del mismo, ya sea por una mezcla, sustitución o eliminación de algunos componentes o cuando se enmascaran defectos generados por falta de calidad sanitaria o la etiqueta del producto no corresponda a las especificaciones de su autorización. (Rangel *et al*, 2013, pp. 202 - 206)

Generalmente se adiciona agua a la leche con ello los solutos se diluyen y se reduce su valor nutricional al mismo tiempo se convierte en una fuente de contaminación.

La presencia de adulterantes como féculas (harinas y almidones) se debe a la adición de las mismas para aumentar la viscosidad de la leche cuando está a sido aguada.

Los antibióticos son considerados también adulterantes y van a generar problemas gastrointestinales al acelerar la destrucción de la flora bacteriana intestinal. (Gaviria, 2008, <http://biblioteca.sena.edu>)

De esta manera la presencia de adulterantes en leches crudas constituyen riesgo para la salud pública e involucra la falta de ética por parte de productores quienes tienen una alta responsabilidad en ofrecer alimentos de calidad e inocuos. (Rangel, 2013, pp. 202 - 206)

Por otra parte es necesario tener claro que es una alteración, de acuerdo al *Codex alimentarius* un alimento alterado será aquel que por causas no provocadas deliberadamente, ha sufrido variaciones en sus características organolépticas (sabor, color, olor, textura), composición química o valor nutritivo. Aunque se mantenga inocuo ya no es apto para el consumo. Los alimentos perecederos se alteran fácilmente, por eso es necesario conservarlos adecuadamente. (Codex alimentarius, 2012, <https://adalilseguridadalimentaria.com>)

1.1.8 Seguridad Alimentaria

La investigación realizada se enmarca en la línea de seguridad alimentaria que indica, que la población debe tener acceso a alimentos nutritivos, seguros (inocuidad) y culturalmente aceptables. (Constitución política, 2008)

Diversos estudios afirman que los alimentos preparados artesanalmente en América Latina se consideran un riesgo para la salud de los consumidores por tanto es sumamente importante asegurar la inocuidad de los alimentos antes de su expendio. (Martínez, 2013, pp. 210 – 213; Arguello, 2015, pp. 65 – 73, Ortiz, 2016)

Para obtener alimentos inocuos es necesario realizar un control adecuado de todos aquellos procesos por los que los mismos tengan que atravesar hasta llegar a su destino final. Uno de los puntos más importantes para el control es la etapa de elaboración para ello es necesario aplicar Prácticas Correctas de Higiene mismas que rigen para los establecimientos categorizados como artesanales que de manera general se enfocan de la siguiente manera.

1.1.8.1 Prácticas Correctas de Higiene

La normativa técnica sanitaria sobre Prácticas Correctas de Higiene para establecimientos procesadores de alimentos categorizados como artesanales y organizaciones del sistema de economía popular y solidaria define a las PCH como la aplicación de todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad y la aptitud de los alimentos en todas las fases de la cadena alimentaria. (ARCSA, 2015)

Dentro de todos aquellos requisitos que la normativa pide cumplir se hallan descritos de manera general los siguientes artículos:

- Condiciones mínimas básicas y localización (Art.4)
- Diseño y construcción (Art. 5)
- Estructura interna y mobiliario (Art. 6)
- Equipos, recipientes y utensilios (Art. 7)
- Control de equipos (Art. 8)
- Recipientes para Residuos y Sustancias No Comestibles (Art. 9)
- Los servicios (Art. 10)
- Requisitos relativos a las materias primas (Art.11)
- Contaminación cruzada (Art. 12)
- Higiene del personal (Art.13)
- Capacitación (Art. 14)
- Control de las operaciones (Art. 15)
- Procedimientos y Métodos de Limpieza (Art. 16)
- Almacenamiento (Art. 17)
- Empaque (Art. 18)
- Control de plagas (Art. 19)
- Transporte (Art. 20)
- Documentación y registros (Art. 21)
- Registro sanitario (Art. 24, 25) (ARCSA, 2015)

1.1.8.2 Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETAs)

Las Enfermedades Transmitidas por Alimentos han constituido una de las razones de mayor frecuencia de consulta médica ya sea por una infección gastrointestinal leve o una intoxicación generada por alimentos en mal estado de carácter más fuerte, generando de esta manera malestar general, dolor de leve a moderado y un sin número de signos y síntomas propios de la enfermedad.

Además de ello las Enfermedades Transmitidas por Alimentos generan pérdidas económicas a nivel de consumidores, productores y de forma global pérdidas económicas en el sistema de salud del estado. (Senplades, 2013)

CAPÍTULO II

2. MARCO METODOLÓGICO

2.1 Población de estudio y localización de puntos de muestreo

La población de estudio corresponde a la quesera artesanal COD.Q 5 ubicada en la Parroquia Cajabamba del Cantón Colta, provincia de Chimborazo.

Se tomó muestras de: materia prima (leche cruda), leche pasteurizada, suero, salmuera y queso fresco. Así también muestras de ambiente e hisopado de superficies de equipos y manos de manipuladores.

Se realizó tres muestreos en diferentes días.

2.2 Lugar de investigación

Los análisis de las muestras recolectadas se ejecutaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, ESPOCH.

2.3 Materiales, Equipos y Reactivos

2.3.1 *Muestra Biológica*

Muestra sanguínea

2.3.2 *Materia prima*

Leche cruda

Leche pasteurizada

Suero

Salmuera

Queso fresco

2.3.3 *Materiales*

Vasos de precipitación 250mL

Matraz Erlenmeyer 250mL

Pipeta 10mL

Probeta 100mL

Bureta graduada

Mechero

Espátula

Gradilla

Tubos de vidrio

Papel aluminio

Pipeta graduada 20 – 200 μ L

Pipeta 1000 μ L

Puntas descartables 1000 mL

Cooler

Hielo sintético para hieleras

Frascos estériles

Cajas mono – Petri

Aplicador Petrifilm

Hisopos

Mascarilla

Guantes

Cofia

Mandil

2.3.4 Equipos

Lactodensímetro

Balanza analítica Mettler Toledo modelo MS10S MF

Autoclave Tuttnauer modelo 2540M

Estufa FANEM modelo 502/2 - A

Estufa FANEM modelo 002 CB

Estufa memmert

Refrigeradora

pH - metro Milwaukee Mi 150

Baño maría FANEM modelo BM 1100

Computadora

Cámara fotográfica

2.3.5 Reactivos

Agua destilada

Hidróxido de sodio 0.1 N

Fenolftaleína 1%

Alcohol al 70%

Tri - sensor (Test de antibióticos)

2.3.6 Medios de cultivo

Placas compact dry *Staphylococcus aureus*

Placas Petrifilm 3M para *Staphylococcus aureus*

Placas Petrifilm 3M para Enterobacterias

Placas Petrifilm 3M para *Escherichia coli*/Coliformes totales

Agar Standard Methods 500g

Agar Saburaud dextrose 500g

Agar Mannitol Salt 500g

Buffered Peptone Water 500g

2.4 Metodología

Se inició con la visita a la quesera artesanal COD.Q 5 para ejecutar una charla informativa conjuntamente con la directora del trabajo de titulación, se indicaron las actividades a realizarse durante la investigación. Se realizó una observación de la jornada de trabajo completa para recolectar datos del proceso de producción y se aplicó una prueba de diagnóstico al único manipulador de alimentos de la planta. Posteriormente se tomaron muestras de leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera, queso fresco, hisopado de superficies, hisopado de manos del manipulador y muestras de ambiente para los respectivos análisis físico - químicos y microbiológicos. Con base en la información recolectada en cada visita se pudo llenar el listado de verificación de las Prácticas Correctas de Higiene.

El muestreo se repitió en tres días diferentes.

2.4.1 Toma de muestras

En la quesera artesanal COD. Q 5 ubicada en la parroquia Cajabamba del cantón Colta, provincia de Chimborazo, se tomó muestras de materia prima, producto terminado, ambiente, hisopado de superficies e hisopado de las manos del manipulador de alimentos.

2.4.1.1 Muestreo de leche cruda

De acuerdo a la norma ecuatoriana NTE INEN 4, la muestra se debe recolectar en recipientes estériles y que contengan un volumen representativo para el análisis, para el caso de la leche cruda se tomó 3 frascos de 150 mL de leche cruda previamente homogenizada en el tanque de recolección.

2.4.1.2 Muestreo de leche pasteurizada

La leche cruda inicial una vez pasteurizada se homogeniza y se toma 1 frasco de 150 mL para el análisis posterior.

2.4.1.3 Muestreo de suero

Luego del proceso de coagulación y corte del cuajo formado se toman 3 frascos de 150 mL del primer suero que salga.

2.4.1.4 Muestreo de salmuera

Se toma 1 frasco de 150 mL directamente de la salmuera que se encuentra en el tanque de reposo.

2.4.1.5 Muestreo de queso fresco

Se toma dos muestras al azar de dos quesos recién elaborados y empacados.

2.4.1.6 Muestreo de superficies de materiales y equipos

Se realizó el muestreo de superficies tales como: marmitas, mesas, moldes, prensa, lira, agitador, mallas, balde, gavetas, termómetro, y envase de empaque para ello se empleó la técnica de hisopado misma que consiste en humedecer 1 hisopo estéril en solución diluyente (peptona) y tomar una muestra de la superficie en una área de 5 x 5 cm² posterior a ello se coloca el hisopo en el tubo de vidrio con solución diluyente para su posterior análisis. (NOM 093, 1994)

2.4.1.6 Muestreo de manos del manipulador de alimentos

Para realizar la toma de muestra del manipulador se empleó la técnica de hisopado la cual consiste en frotar con un hisopo estéril humedecido en solución diluyente (peptona) las manos del manipulador. (NOM 093, 1994)

2.4.1.7 Muestreo de ambiente

Es necesario emplear placas PCA (Recuento en placa), previamente preparadas las cuales se colocaron en diferentes puntos de la planta de producción y se deja durante 20 minutos.

Todas las muestras recolectadas fueron sometidas a una cadena de frío hasta su llegada al laboratorio de análisis. (UNE 10012, 2005)

2.4.2 *Análisis físico – químico*

2.4.2.1 *Acidez titulable*

Se realizó la determinación de acidez por duplicado, por cada muestreo tanto de la leche como del suero.

De acuerdo a la norma ecuatoriana NTE INEN 0013:1984 se procede a:

Homogenizar la muestra de leche y/o suero.

Pesar 20g de muestra y colocar en un matraz Erlenmeyer.

Diluir la muestra con 40 mL de agua destilada y adicionar 2 gotas de solución indicadora fenolftaleína.

Agitar cuidadosamente el matraz Erlenmeyer y titular con una solución de hidróxido de sodio 0.1 N hasta obtener una solución rosada persistente por más de 30 segundos.

Leer el volumen de solución utilizada de la bureta.

2.4.2.2 *Densidad relativa*

Basado en la norma ecuatoriana NTE INEN 0011:1984 para determinar la densidad de leche se procede a:

Mezclar mediante agitación la muestra hasta que se homogenice.

Inclinar una probeta para evitar la formación de espuma y verter la muestra de leche hasta llenar la probeta de 250 mL.

Introducir el lactodensímetro aplicando un ligero movimiento de rotación.

Esperar que el lactodensímetro se estabilice y realizar la lectura de la medición correspondiente.

2.4.2.3 *pH*

Homogenizar la muestra agitando constantemente.

Introducir el electrodo en la muestra evitando que el mismo toque en las paredes o el fondo del vaso, esperar la lectura emitida en la pantalla del pH - metro.

Anotar los resultados.

2.4.2.4 *Determinación de antibióticos*

Para determinar antibióticos en leche se empleó un Kit sensible para tetraciclinas, betalactámicos y sulfamidas.

Se procede a:

Tomar 200 µL de leche y colocar en un pocillo.

Homogenizar la muestra con el reactivo presente en el pocillo.

Colocar el pocillo en una estufa a 30°C durante 3 minutos.

Introducir la tirilla indicadora en el pocillo e incubar durante 3 minutos.

Retirar el pocillo de la estufa, observar la tirilla e interpretar los resultados. (Trisensor, 2016, <http://www.pmr.mx/portfolio/trisensor/>)

2.4.3 *Análisis microbiológico*

Preparación de Buffered Peptone Water (Agua de peptona – solución diluyente)

Calcular los gramos necesarios para la cantidad de diluyente que se vaya a preparar tomando en cuenta que para 1000mL se necesita 20g de peptona.

Pesar los gramos necesarios y diluir en agua destilada.

Colocar la solución preparada en el autoclave durante 30 minutos a 121°C y 15psi.

Finalmente sacar la solución del autoclave y esperar que alcance la temperatura ambiente.

Preparación de medio de cultivo Standard Methods (PCA)

Realizar los cálculos necesarios para preparar la cantidad de agar deseado, conociendo que para la preparación de 1000 mL es necesario pesar 23.5g de agar.

Pesar los gramos necesarios y diluir en agua destilada hasta que se disuelva completamente.

Llevar la solución preparada a ebullición hasta alcanzar la disolución total del agar.

Colocar el medio de cultivo en el autoclave durante 30 minutos a 121°C y 15 psi, para lograr su esterilización.

Sacar el medio de cultivo del autoclave y esperar a que alcance la temperatura ambiente para poder colocar en las placas necesarias.

Preparación de medio de cultivo Saboraud

Calcular los gramos necesarios de agar para la cantidad de medio que se vaya a preparar.

Pesar y diluir en agua destilada.

Esterilizar la solución a 121°C durante 30 minutos a 15psi.

Transcurrido este tiempo sacar la solución estéril y colocarla en cajas Petri para su posterior uso.

Preparación de diluciones

Homogenizar las muestras en los respectivos recipientes.

Con una pipeta graduada tomar 1000µL de la muestra (leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera).

Colocar en un tubo de ensayo con 9 mL de solución diluyente (peptona) estéril y homogenizar.

De acuerdo al número de diluciones que sean necesarias preparar para la siembra se tomara 1000µL de la dilución 1:10 y se ira transfiriendo progresivamente a diferentes tubos generando así diluciones 1:100, 1:1000, 1:10000, y 1:100000.

2.4.3.1 Determinación de la cantidad de microorganismos aerobios mesófilos. REP

Basado en la norma NTE INEN 1529-5:2006 se procede a:

Siembra en profundidad

Tomar 1000 µL de la dilución correspondiente y depositarla en una caja Petri previamente identificada.

Añadir aproximadamente 15 mL de agar PCA (Recuento en placa) sobre la muestra.

Dar ligeros movimientos de vaivén hasta que el agar y el inóculo de siembra se hallen completamente homogéneos.

Dejar reposar las placas hasta que se solidifique el agar.

Invertir las cajas e incubarlas a $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$ por 48 a 75 horas.

Conteo microbiológico

Transcurrido el tiempo de incubación se procede a contar las colonias que se han desarrollado en el medio evitando confundir las colonias con restos de alimentos.

Anotar el número de colonias y la dilución.

Reportar considerando el número de colonias contadas y la dilución en la que se realizó el conteo.

2.4.3.2 *Determinación de la cantidad de mohos y levaduras presentes en el manipulador*

Siembra por extensión en superficie

Tomar el hisopo que se halla contenido en el tubo con la dilución 1:10, escurrir el exceso aplicando presión contra las paredes del tubo.

Destapar la placa previamente preparada con agar Sabouraud e identificada para el análisis de mohos y levaduras.

Extender en la superficie la muestra contenida en el hisopo.

Invertir la placa e incubar a 35°C 48 a 72 horas.

Conteo microbiológico

Transcurrido el tiempo se procede a realizar el recuento microbiológico.

Las colonias a contar presentaran una morfología característica, tendrán bordes definidos, color cremoso y se elevan sobre la superficie del medio de cultivo.

Anotar el número de colonias para el reporte final.

2.4.3.3 *Determinación de microorganismos Staphylococcus aureus (RECuento DE PLACAS PETRIFILM™ STAPH EXPRESS DE 3M™)*

Siembra

Identificar las placas petrifilm de forma clara y precisa para evitar confusiones.

Colocar la placa Petrifilm Recuento de *Staphylococcus aureus* en una superficie plana.

Tomar 1000 µL de la dilución correspondiente.

Levantar el film superior e inocular 1000 µL de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.

Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.

Colocar el aplicador con la cara lisa hacia abajo en el centro de la placa.

Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente (no deslizar el aplicador por el film).

Sacar el aplicador y esperar que solidifique el gel.

Incubar las placas en posición horizontal y con la cara hacia arriba a 37°C por 24 horas.

Conteo microbiológico

Transcurrido el tiempo de incubación se realiza el conteo microbiológico.

Se contarán aquellas colonias que presentan un color rojo – violeta, mismas que pueden presentar diferentes tamaños.

Anotar el número de colonia existentes relacionarlas con la dilución y reportar.

Prueba confirmatoria para microorganismos *Staphylococcus aureus* mediante placas Compact Dry

Siembra

Identificar las placas adecuadamente para evitar confusiones.

Tomar 1000 µL de muestra de la dilución correspondiente.

Retirar cuidadosamente la tapa de la placa y colocar en el centro de la misma la muestra.

Tapar nuevamente la placa y esperar unos minutos mientras se difunde la muestra.

Incubar a 37°C de forma invertida durante 24 horas. (Microkit, 2016)

Conteo microbiológico

Realizar el recuento de colonias ligeramente amarillentas característico de *Staphylococcus aureus*.

Anotar y reportar de acuerdo a la dilución empleada para la siembra.

2.4.3.4 Determinación de microorganismos *Escherichia coli*/Coliformes (MEDIANTE PLACAS PETRIFILM™)

Siembra

Rotular las placas con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente para evitar confusiones.

Colocar la placa Petrifilm Recuento de *Escherichia coli*/Coliformes en una superficie plana.

Tomar 1000 µL de la dilución correspondiente.

Levantar el film superior e inocular 1000 µL de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.

Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.

Colocar el aplicador con la cara lisa hacia abajo en el centro de la placa.

Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente (no deslizar el aplicador por el film).

Sacar el aplicador y esperar que solidifique el gel.

Incubar las placas en posición horizontal y con la cara hacia arriba a una temperatura de 37°C por un tiempo de:

Para Coliformes Totales: 24 horas

Para *Escherichia coli*: 48 horas

Conteo microbiológico

Posterior al tiempo de incubación respectivo se realiza el recuento microbiológico.

Se contabilizara las colonias de acuerdo al método validado por la AOAC internacional para *Escherichia coli* aquellas colonias azules que presentes a su alrededor burbujas de gas y para Coliformes totales se considera aquellas colonias rojas y azules con presencia o ausencia de gas.

Anotar el número de colonias para *Escheria coli* y para Coliformes totales respectivamente.

2.4.3.5 Determinación de microorganismos Enterobacterias (RECuento DE PLACAS PETRIFILM™ ENTEROBACTERIAS)

Siembra

Rotular las placas con la identificación de las muestras y la dilución correspondiente.

Colocar la placa Petrifilm Recuento de Enterobacterias en una superficie plana.

Tomar 1000 µL de la dilución correspondiente.

Levantar el film superior e inocular 1000 µL de la dilución decimal apropiada en el centro del film inferior.

Bajar cuidadosamente el film superior encima de la muestra, evitando la formación de burbujas de aire.

Colocar el aplicador con la cara lisa hacia abajo en el centro de la placa.

Presionar ligeramente el centro del aplicador para distribuir la muestra uniformemente (no deslizar el aplicador por el film).

Sacar el aplicador y esperar que solidifique el gel.

Incubar las placas con la cara hacia arriba durante 24 horas a 35°C.

Conteo microbiológico

Luego de 24 horas se realiza el recuento microbiológico.

Se contabilizara las colonias rojas con o sin presencia de burbujas de gas.

Reportar el número de colonias contabilizadas relacionándolas con el número la dilución respectiva.

En caso de no tener desarrollo en las placas se reporta de acuerdo al límite más bajo es decir igual a cero, mientras que si existe un número elevado de microorganismos que imposibilitan un recuento se reporta como MNPC (Muy numeroso para contar >100000).

CAPÍTULO III

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Análisis, interpretación y discusión de resultados

3.1.1 Análisis del porcentaje de cumplimiento de Prácticas Correctas de Higiene

En la tabla 1-3 se presentan los parámetros evaluados en porcentaje de cumplimiento (Cumple, No Cumple) de los artículos establecidos por la Normativa ARCSA 057-2015 que hace referencia a las Prácticas Correctas de Higiene (PCH) para establecimientos categorizados como artesanales y organizaciones de economía popular y solidaria. En el anexo H se encontrarán los datos de manera extendida con sus respectivas evidencias.

Tabla 1-3: Porcentaje de cumplimiento de Prácticas Correctas de Higiene

Requisitos	Cumple %	No cumple %
Condiciones mínimas básicas y localización (Art.4)	100	0
Diseño y construcción (Art. 5)	67	33
Estructura interna y mobiliario (Art. 6)	71	29
Equipos, recipientes y utensilios (Art. 7)	50	50
Control de equipos (Art. 8)	33	67
Recipientes para Residuos y Sustancias No Comestibles (Art. 9)	0	100
Los servicios (Art. 10)	37	63
Requisitos relativos a las materias primas (Art.11)	0	100
Contaminación cruzada (Art. 12)	100	0
Higiene del personal (Art.13)	75	25
Capacitación (Art. 14)	50	50
Control de las operaciones (Art. 15)	0	100

Procedimientos y Métodos de Limpieza (Art. 16)	0	100
Almacenamiento (Art. 17)	40	60
Empaque (Art. 18)	50	50
Control de plagas (Art. 19)	0	100
Transporte (Art. 20)	0	100
Documentación y registros (Art. 21)	0	100
Registro sanitario (Art. 24, 25)	100	0
TOTAL	49	51

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

De manera global el porcentaje obtenido de cumplimiento es del 49%, es decir más de la mitad de los requisitos necesarios para asegurar que el proceso de elaboración garantice la calidad e inocuidad del queso fresco no se están cumpliendo ya sea por falta de conocimiento o por condiciones económicas.

Una vez realizado el análisis de los veinte artículos que señala la normativa técnica sanitaria ARCSA 057 – 2015 solo las condiciones mínimas básicas - localización, contaminación cruzada y registro sanitario se cumplen al 100%.

En cuanto a diseño y construcción existe un porcentaje de cumplimiento del 67% debido a la falta de protección contra el polvo, materia extraña, insectos y la existencia de estanterías para el almacenamiento del producto final con bases de madera en mal estado. La estructura interna y mobiliario alcanza un 71% de cumplimiento pues tanto los pisos como paredes presentan grietas que dificultan la limpieza, no se evidencia un flujo de operaciones ordenadas, las ventanas acumulan suciedad y las puertas no cuentan con una cortina de aire.

Los equipos, recipientes y utensilios cumplen con un 50% de los requisitos establecidos ya que los utensilios en mal estado podrían estar generando contaminación al producto final. El control de equipos cumple el 33% pues no cuentan con un diseño que permita controlar la temperatura de los procesos.

En cuanto a los servicios se muestra un 37% de cumplimiento, pues no existe un control microbiológico del agua que se emplea y no hay evidencia de procesos de limpieza de drenajes. La higiene del personal tiene un 75% de cumplimiento, no se evidencia la práctica adecuada del lavado de manos y tampoco se controla la entrada de visitas a la planta de producción. El personal (art.14) necesita de mayor información para poder mantener un control adecuado de los procesos, por esta razón en cuanto a capacitación cumple el 50%.

El almacenamiento alcanza un 40% de cumplimiento, no existe un proceso estandarizado para el almacenamiento y manejo adecuado del producto final.

El empaque (art.18) muestra 50% de cumplimiento ya que el material de embalaje (gavetas) se encuentra contaminado como se evidenciara más adelante y las grapas de metal empleadas para el sellado de las fundas pueden ser un potencial peligro físico.

100% de incumplimiento presentan para los artículos correspondientes a recipientes para residuos y sustancias no comestibles, no existe en la planta de producción recipientes adecuados para cada tipo de sustancia o desecho que se genere durante la producción del queso tal es el caso del suero que al no poder ser almacenado hasta su posterior expendio este se libera directamente al piso de la planta para que sea drenado generando contaminación.

Los requisitos relativos a las materias primas (art. 11) no cumplen con lo establecido ya que se admite en la quesera materia prima que presenta trazas de medicamentos veterinarios que pueden generar problemas de salud en los consumidores como resistencia a los antibióticos, alergias y deterioro de la microbiota gastrointestinal.

En cuanto al control de operaciones se determina un 100% de incumplimiento pues no existen procedimientos estandarizados que sean ejecutados al momento de elaborar el queso fresco.

El control de plagas no se ve evidenciado durante la inspección general, lo cual origina un 100% de incumplimiento constituyendo de esta manera riesgo de contaminación microbiana del producto

final por presencia de roedores e insectos, sería factible el empleo de ratoneras y el mantenimiento de las mallas que cubren las ventanas del área de producción para asegurar un control adecuado.

El transporte del producto final se debería realizar considerando que el queso es un alimento de alto riesgo por su composición química por tanto se debe mantener en una cadena de frío, sin embargo no se cumple este requisito ya que es transportado en camionetas que no poseen un sistema de enfriamiento.

Finalmente se tiene un 100% de incumplimiento de la documentación y registros; es decir no existen documentos evidencia que permitan mantener la trazabilidad del queso en todo su proceso de manufactura.

3.1.2 *Análisis físico – químico de materia prima*

En la tabla 2-3 se muestran los resultados obtenidos del análisis físico – químico de leche cruda y suero así como también los resultados de la determinación de antibióticos en leche cruda.

Tabla 2-3: Análisis físico – químico leche cruda y suero

MATERIA PRIMA	MUESTREO A TRAVÉS DEL TIEMPO	ACIDEZ (0,13-0,17%)	DENSIDAD (1,028-1,032 g/mL) 20°C	PRESENCIA DE ANTIBIÓTICOS
LECHE CRUDA	1	0,17±0,01	1,031	Positivo (Betalactámicos)
	2	0,19±0,00	1,020	Positivo (Betalactámicos)
	3	0,18±0,00	1,032	Positivo (Betalactámicos)
		Max. 0,16%	1,023 – 1,026 g/mL a 20°C	
SUERO	1	0,15±0,01	1,022	NO APLICA
	2	0,17±0,00	1,010	
	3	0,16±0,00	1,020	

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Se evidencia que durante los tres muestreos la leche cruda presentó una acidez titulable sobre el límite permitido por la norma ecuatoriana NTE INEN 9:2012 mientras que la densidad de la misma en dos de los muestreos se halla dentro de los parámetros, pero la densidad del segundo muestreo se encuentra bajo el nivel permitido por la norma lo cual puede indicar adición de agua en la leche como lo señala Ramírez C, *et al* (2012).

(Ramírez *et al*, 2012, <http://web.udlap.mx>)

La acidez titulable del suero en dos de los tres muestreos se encuentra sobre el parámetro establecido por la norma ecuatoriana NTE INEN 2594:2011 pudiendo deberse a una materia prima originalmente alterada o al entrar en contacto directo con superficies, equipos y ambiente contaminado como se detallara más adelante.

La densidad del suero en los tres muestreos está bajo el límite permitido de acuerdo a la norma mexicana NMX-F-721-COFOCALEC-2012 se trabaja con esta norma ya que la normativa ecuatoriana no contempla este parámetro, es así que se evidencia la relación directa de la calidad de materia prima con la calidad del suero. González G *et al*, (2010) manifiestan que existe una relación entre la alimentación del ganado, su estado de salud y la edad de la misma con la calidad nutritiva de la leche.

Diferentes estudios a nivel de Latinoamérica (Calderón, 2013; Álvarez, 2012; Portilla, 2009), sobre la calidad de la leche, dan como resultado que la acidez y densidad de leche cruda que será empleada en la elaboración de queso cumplen con los requisitos establecidos por la normativa respectiva, mientras que en este estudio no se cumple en su totalidad, siendo una de las causas más probables de esta alteración las condiciones ambientales en las que se mantuvo la leche hasta su llegada a la planta de producción generando en el transcurso desarrollo de microorganismos ácido lácticos o ser indicativo de leches mastíticas, como lo indica Botero *et al*, 2012, pp. 315 - 316 en el artículo calidad composicional e higiénico – sanitaria de leche cruda.

En los tres muestreos la leche presenta antibióticos, esto puede ser corregido a través de capacitación, ya que resultados similares encontró Revelli G *et al* 2009, pp. 128 – 139, en el estudio y evolución de la calidad de la leche cruda en diferentes zonas de Argentina en donde se evaluó a 55 establecimientos lecheros, viéndose evidenciada una disminución de la presencia de antibióticos

durante el período 2007 – 2009 como resultado de promover el uso controlado de medicamentos veterinarios y la capacitación de los productores para que logren prevenir enfermedades intramamarias.

3.1.3 Análisis microbiológico de leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera, queso, superficies, ambiente y manipulador de alimentos

Los resultados de la determinación de microorganismos aerobios mesófilos tanto en leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera y queso se detallan en la tabla 3-3.

Tabla 3-3: Resultados de la determinación de microorganismos aerobios mesófilos a través del tiempo.

Muestra/Microorganismo	Aerobios mesófilos Log UFC/mL - UFC/g			
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Máx. permitido
Leche cruda	7,69	7,62	7,60	7,18
Leche pasteurizada	4,41	3,67	4,10	4,70
*Leche pasteurizada laboratorio	2,04	2,00	2,11	4,70
Suero	5,30	5,00	5,18	5,00
Salmuera	5,00	4,65	5,00	-
Queso	5,99 ± 0,01	5,87 ± 0,09	6,08 ± 0,07	5,00

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Los resultados de la determinación de microorganismos aerobios mesófilos en todas las muestras a través del tiempo son similares.

Los valores microbiológicos de leche cruda, suero y queso se manifiestan sobre el límite máximo permitido por la norma ecuatoriana correspondiente, sin embargo la leche pasteurizada cumple con los requisitos establecidos ya que la misma ha sido sometida a un tratamiento térmico de 65° C durante 15 minutos, de acuerdo al registro de tiempo y temperatura que muestra la Tabla 12.3, a pesar de ello está cercana al límite máximo.

Al analizar la leche pasteurizada en el laboratorio los resultados microbiológicos son menores porque se aplicó el tiempo indicado por la norma NTE INEN 10:2012 para pasteurización por lote en el que la leche debe recibir un tratamiento térmico de 65°C por 30 minutos.

El queso presenta recuentos entre 5,99 y 6,08 log UFC/g no existe una norma que indique el análisis de microorganismos mesófilos en el queso sin embargo se realizó dicho estudio debido a que estos microorganismos son indicadores de la calidad higiénica general y se colocó como límite máximo la referencia para suero, con este valor máximo permitido se aprecia que el queso tiene aproximadamente 1 unidad más del logaritmo de referencia todo ello podría estar relacionado con los factores que inciden en la calidad del queso fresco como superficies de contacto, ambiente, estado de salud del personal manipulador entre otros.

La cantidad de microorganismo aerobios mesófilos presentes en el suero está relacionado directamente con la carga microbiana, condiciones higiénicas del manipulador, equipos y ambiente, por lo tanto, más adelante se revisaran los resultados de estos análisis que influyen en este resultado.

La salmuera presenta carga microbiana alta debido a la falta de limpieza del tanque en el cual reposa y al tiempo que la misma permanece en el tanque sin ningún tipo de protección para evitar contaminaciones provenientes del medio ambiente llegando a convertirse en un foco de contaminación para el producto final.

Los resultados microbiológicos del queso fresco están fuera del límite permitido durante los tres muestreos, pues existen deficientes medidas higiénico – sanitarias durante la producción de queso ya sea en la etapa de pasteurización, moldeo, prensado, almacenamiento o empaque.

Álvarez G *et al* 2012, señalan en la evaluación de la calidad de la leche cruda en México, que los organismos mesofílicos se relacionan de manera directa con las prácticas de ordeño, la calidad higiénica de leche cruda en el estudio se vio influenciado por el clima pues en una época seca se

obtuvo mayor carga microbiana al existir menor limpieza de las ubres en comparación con la época lluviosa en la cual se efectúa una limpieza completa.

Valbuena *et al*, 2004, señalan en el estudio realizado para evaluar la calidad microbiológica de las principales marcas de leches pasteurizadas distribuidas en Maracaibo Venezuela, que existen muestras sobre el límite establecido por la COVENIN para aerobios mesófilos por lo que se concluye que la leche pasteurizada puede ser contaminada luego del tratamiento térmico.

Montoya *et al*, 2014, señalan en el estudio de las características físico – químicas y microbiológicas de suero de leche, que todos los sueros muestreados presentaban valores superiores a los establecidos por la norma mexicana, esto debido a la deficiente calidad higiénica en la cual se laboraba.

Navas J, 2012, manifiesta que las contaminaciones del queso pueden ser el resultado de mala manipulación por parte del personal que labora en la planta y por las condiciones ambientales en la cual permanece el queso.

Tabla 4-3: Resultados de la determinación de microorganismos *Staphylococcus aureus* a través del tiempo.

En la tabla 4-3 se muestran los resultados para el recuento microbiológico de *Staphylococcus aureus* en leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera y queso fresco, de acuerdo a los datos de forma general se observa que se mantienen similares recuentos durante los tres muestreos sin embargo todos superan el límite máximo de acuerdo a la normativa establecida para cada uno de ellos.

Muestra/Microorganismo	<i>Staphylococcus aureus</i> Log UFC/mL - UFC/g			
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Máx. permitido
Leche cruda	4,70	4,48	4,00	2,70
Leche pasteurizada	3,00	2,95	3,06	2,00
Suero	3,04	3,00	3,04	2,00
Salmuera	5,00	5,00	5,00	-
Queso	3,99 ± 0,12	3,77 ± 0,10	3,84 ± 0,09	3,00

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

En Ecuador no existe una norma que rija los parámetros requeridos en cuanto se refiere a microorganismos *Staphylococcus aureus* se realiza la comparación con el reglamento técnico de Costa Rica 401:2006, por tanto se evidencia que la leche cruda analizada presenta valores sobre el límite máximo pues hasta la llegada de la leche a la planta no se mantiene una cadena de frío y tras análisis rápidos se evidencia leche con mastitis.

Barca, 2012, realizó una evaluación higiénico – sanitaria de quesos artesanales en la zona litoral de Uruguay concluyendo que valores elevados serán producto de una sinergia entre la falta de refrigeración de la leche y la combinación de leche proveniente de ganado sano y leche de ganado enfermo (mastitis).

Figuerola, 2008, menciona que los altos niveles de *Staphylococcus aureus* en leche cruda pueden ser el resultados de la alta prevalencia del microorganismo en las ubres de las vacas o debido a contaminación posterior generalmente causada por las manos de los ordeñadores.

Basado en el reglamento técnico de Costa Rica la leche pasteurizada no cumple con el límite máximo establecido para microorganismos *Staphylococcus aureus*, pues los resultados son indicativos de que existe un proceso térmico deficiente y al ser este un microorganismo termo resistente permanece aún después de la pasteurización, sin embargo se atribuye también la falta de higiene que existe en la planta producción, ya que no se realiza una limpieza adecuada, así como también la recepción de leche con mastitis que sería la principal fuente de contaminación con este microorganismo.

El suero presenta valores sobre el límite que establece la norma ecuatoriana NTE INEN 2594:2011, pues al existir microorganismos como el *Staphylococcus aureus* en leche pasteurizada, la carga microbiana en el suero se mantiene o como es el caso incrementa al estar expuesta a varias superficies de contacto y utensilios o a los a diferentes procesos de manipulación.

Brito *et al* 2015, señalan que para obtener resultados microbiológicos de suero libre de *S.aureus* se debe trabajar con estándares adecuados que permitan eliminar dicho microorganismo en caso de existir en la leche cruda y también trabajar bajo condiciones higiénico – sanitarias para evitar una contaminación cruzada.

En la literatura consultada se encontraron muy pocos resultados que abordan el análisis microbiológico de *Staphylococcus aureus* en la salmuera y al no existir una norma que limite los parámetros máximos de este microorganismo se expone nada más los resultados, que alcanzan en promedio 5,00 log UFC/mL convirtiéndose de esta manera en una fuente de contaminación para el queso fresco cuyo límite para este microorganismo es de 3,00 log UFC/g.

Existe presencia sobre el límite establecido de este microorganismo en el queso fresco, según la norma ecuatoriana NTE INEN 1528:2012, pudiendo deberse a una inadecuada manipulación o al empleo de materias primas contaminadas como lo manifiestan diferentes autores (Márquez, 2012; Martínez, 2013). Entre estos la salmuera.

Ruth *et al*, 2003, señalan en la evaluación bacteriológica de 39 quesos frescos artesanales comercializados en Lima - Perú, que la mayoría presentan una carga de *S. aureus* superior al límite establecido por la norma técnica peruana indicando de esta manera el alto grado de contaminación proveniente del contacto con la piel, boca y fosas nasales de quienes manipulan el queso, así como también la falta de higiene de las superficies de contacto sobre las cuales se deposita el queso o el empleo de materia prima contaminada.

Tabla 5-3: Resultados de la determinación de Enterobacterias, Coliformes totales y *Escherichia coli* a través del tiempo.

La tabla 5-3 muestra los resultados obtenidos del recuento microbiológico de Enterobacterias, Coliformes totales y *Escherichia coli* en el análisis de leche cruda, leche pasteurizada, suero, salmuera y queso fresco.

Muestreo	Microorganismo /muestra	Leche cruda	Leche pasteurizada	Suero	Salmuera	Queso
1	Enterobacterias Log UFC/mL - UFC/g	7,04	2,85	3,11	-	3,74 ± 0,06
2		6,70	2,11	3,04	-	3,15 ± 0,21
3		6,90	2,62	3,32	-	4,00 ± 0,21
	Máx. permitido	3,00*	3,00*	3,00*	-	3,00
1	Coliformes totales Log UFC/mL - UFC/g	-	-	3,00	2,00	4,15 ± 0,21
2		-	-	3,00	2,00	4,00 ± 0,00
3		-	-	3,00	2,30	4,00 ± 0,00
	Máx. permitido	-	-	2,00	-	2,70
1	<i>Escherichia coli</i> Log UFC/mL - UFC/g	-	-	0	0	0
2		-	-	0	0	0
3		-	-	0	0	0
	Máx. permitido	-	-	1,00	1,00*	1,00

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

* Referencia tomada de la norma ecuatoriana NTE INEN 1528:2012

Los microorganismos analizados son marcadores directos de la calidad higiénica tanto de la materia prima como del producto final. De forma general se aprecia que la leche cruda y el queso están sobre el límite máximo permitido en cuanto se refiere a Enterobacterias y coliformes totales, para el queso fresco no se evidencia desarrollo de *Escherichia coli*.

Signorini *et al*, 2008, en el estudio utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico – sanitarias en la producción primaria de leche, obtuvieron un recuento de enterobacterias mayor al límite permitido por la norma Argentina siendo una de las causas la falta de condiciones higiénico – sanitarias durante el proceso de ordeño.

Para el análisis del recuento microbiológico de enterobacterias en leche pasteurizada se encontró pocas fuentes bibliográficas que muestren valores con los cuales se pueda hacer una comparación, por ello se realiza un análisis considerando como límite máximo el parámetro permitido para los quesos frescos no madurados que emite la norma ecuatoriana NTE INEN 1528:2012, por tanto, los valores están dentro del límite máximo.

El suero de leche presenta desarrollo de enterobacterias sobre el límite permitido, indicando de esta manera la manipulación inadecuada de la leche pasteurizada al ser tratada bajo condiciones higiénicas deficientes, presenta también coliformes totales sobre el límite permitido por la norma Mexicana 2012 y ausencia de *Escherichia coli*.

Los resultados de enterobacterias y coliformes totales presentes en el queso se encuentran sobre el límite permitido por la norma ecuatoriana 1528:2012 y la norma técnica nicaragüense respectivamente, mientras que los resultados del microorganismo patógeno *E.coli* están dentro del parámetro establecido por la norma NTE INEN 1528:2012.

Ruth *et al*, 2003, señalan en la evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima – Perú que se evidencian contajes microbianos fuera del límite permitido para coliformes totales y *E.coli* estableciendo que la elevada carga microbiana en las muestras de queso reflejan deficiencias higiénicas en la manipulación del queso lo cual representa un riesgo para la salud del consumidor.

De esta forma se logra establecer en el presente estudio que a pesar de no existir bacterias de alto riesgo como la *E.coli* si se evidencia desarrollo de enterobacterias y coliformes totales.

3.1.4 Análisis microbiológico de superficies

En la tabla 6-3 se muestran los resultados del análisis microbiológico para la determinación de aerobios mesófilos en las superficies de equipos y utensilios empleados durante el proceso de elaboración de queso fresco.

Tabla 6-3: Resultados de la determinación de aerobios mesófilos en superficies de equipos y utensilios a través del tiempo.

Superficie/Microorganismo		Aerobios mesófilos Log UFC/cm ²			
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Max. Permitido
Marmitas	Base	2,08	2,49	2,04	2,60 Log UFC/cm ²
	Pared	1,54	1,66	1,38	
Mesa moldeo	Centro	2,26	2,48	2,38	
	Esquina	2,78	2,95	2,88	
Mesa empaque	Centro	2,64	2,81	2,73	
	Esquina	3,13	2,48	2,92	
Molde	Molde 1-2	3,05±0,18	3,13±0,09	3,74±0,79	
Prensa	Base	4,30	4,30	4,30	
	Plancha	4,30	4,30	4,30	
Lira	-	5,70	5,70	5,70	
Agitador	-	5,70	5,70	5,70	
Mallas	Malla1-2	4,30±0,00	4,30±0,00	4,30±0,00	
Balde	-	2,03	2,26	2,16	
Gaveta	Gaveta 1-2	2,95±0,08	2,99±0,30	2,98±0,19	
Termómetro	-	5,70	5,70	5,70	
Envase	Funda 1-2	2,09±0,16	1,93±0,21	1,68±0,32	

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

De forma global se aprecia que tan solo la base y pared de la marmita, el centro de la mesa de moldeo, el balde y el empaque del producto final cumplen con el parámetro establecido por la norma Mexicana 093, las demás superficies muestreadas contajes sobre el límite permitido, convirtiéndolas en una fuente contaminación para el producto final.

En la tabla 7-3 se muestran los resultados del análisis microbiológico de *Staphylococcus aureus* presentes en las diferentes superficies de equipos y utensilios.

Tabla 7-3: Resultados de la determinación de *Staphylococcus aureus* en superficies de equipos y utensilios a través del tiempo.

Superficie/Microorganismo		<i>Staphylococcus aureus</i> Log UFC/cm ²			
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Máx. permitido
Marmitas	Base	2,48	2,18	2,38	*3,00 Log UFC/g
	Pared	2,51	2,26	2,53	
Mesa moldeo	Centro	2,53	2,38	2,72	
	Esquina	2,73	2,60	2,81	
Mesa empaque	Centro	2,41	2,30	2,70	
	Esquina	3,00	2,94	2,87	
Molde	Molde 1-2	3,13±0,18	2,89±0,16	2,83±0,11	
Prensa	Base	3,00	3,00	2,85	
	Plancha	3,26	3,20	3,06	
Lira	-	4,22	4,10	4,24	
Agitador	-	3,78	3,88	4,00	
Mallas	Malla1-2	4,30±0,00	4,30±0,00	4,30±0,00	
Balde	-	3,01	2,81	2,83	
Gaveta	Gaveta 1-2	3,16±0,11	3,24±0,06	3,00±0,03	
Termómetro	-	4,16	4,10	4,20	
Envase	Funda 1-2	1,23±0,32	0,95±0,49	1,02±0,34	

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

* Referencia tomada de la norma ecuatoriana NTE INEN 1528:2012

En todas las superficies muestreadas existió desarrollo microbiano de *Staphylococcus aureus*, es decir que las superficies no están en condiciones adecuadas para ser empleadas en el proceso de elaboración del queso, todo aquello posiblemente sea originado por una mala limpieza y desinfección de los equipos, utensilios y superficies.

En la tabla 8-3 se presentan los resultados correspondientes al análisis microbiológico de Coliformes totales y *Escherichia coli*, de tres muestreos diferentes a través del tiempo todos los valores resultantes se hallan dentro del parámetro establecido por la norma Mexicana 093.

Tabla 8-3: Resultados de la determinación de Coliformes totales y *Escherichia coli* en superficies de los equipos y utensilios a través del tiempo.

Superficie/Microorganismos		Coliformes totales Log UFC/cm ²			<i>Escherichia coli</i> Log UFC/cm ²			
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	Máx. permitido
Marmitas	Base	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,30 Log UFC/cm ²
	Pared	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Mesa moldeo	Centro	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Esquina	0,16	0,13	0,12	0,00	0,00	0,00	
Mesa empaque	Centro	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	
	Esquina	0,08	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	
Molde	Molde 1-2	0,11±0,00	0,10±0,01	0,08±0,04	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	
Prensa	Base	0,14	0,14	0,14	0,60	0,00	0,00	
	Plancha	0,14	0,14	0,14	0,00	0,00	0,00	
Lira	-	0,10	0,14	0,13	0,00	0,00	0,00	
Agitador	-	0,16	0,16	0,16	0,00	0,00	0,00	
Mallas	Malla 1-2	0,13±0,02	0,14±0,02	0,13±0,02	0,69±0,98	0,73±1,03	0,89±0,89	
Balde	-	0,10	0,11	0,10	0,00	0,00	0,00	
Gaveta	Gaveta 1-2	0,20±0,00	0,20±0,00	0,20±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	
Termómetro	-	0,18	0,17	0,16	2,78	0,00	0,00	
Envase	Funda 1-2	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	0,00±0,00	

Realizado por: YUNGÁN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Para superficies tales como moldes, mallas y gavetas se presentan resultados con una desviación estándar correspondiente al análisis duplicado de las mismas en cada uno de los muestreos.

La presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* en moldes, mallas, gavetas y empaque indican falta de higiene dentro de la planta de producción o una limpieza y desinfección inadecuada, pues no se emplea ningún tipo de sustancia química permitida para plantas procesadoras de alimentos que aseguren una correcta sanitización de las superficies es así que los resultados alertan de una posible fuente de contaminación cruzada hacia el producto final.

Dávila *et al*, 2006, señalan en la evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso, que los equipos involucrados en la preparación de alimentos deben estar libres de bacterias tipo coliformes, sin embargo los valores obtenidos en el estudio superan ampliamente el criterio establecido por la norma corroborando las fallas en el proceso de desinfección.

Arzú *et al*, 2014, mencionan en el artículo evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas, que tanto las superficies, equipos y utensilios son uno de los pilares fundamentales para asegurar la calidad e inocuidad del producto. Si un alimento posee algún tipo de contaminación estará relacionada directamente con malas prácticas de higiene.

3.1.5 Análisis microbiológico de ambiente

En la tabla 9-3 se puede observar los resultados correspondientes al análisis microbiológico de diferentes áreas de la quesera artesanal.

Tabla 9-3: Resultados de la determinación de aerobios mesófilos en ambiente a través del tiempo.

Zona/Microorganismo		Aerobios mesófilos Log UFC/m ³			Máx. permitido
		Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3	
Zona Recepción	Inicio	4,52	4,31	5,29	2,90 Log UFC/m ³
	Fondo	4,71	4,63	5,15	
Zona Producción	Mesa 1	3,86	3,84	4,17	
	Mesa 2	4,49	3,78	4,64	
Cuarto frío	Inicio	4,68	4,68	3,84	
	Fondo	4,33	3,68	3,78	
Servicios Higiénicos	Caja 1	4,27	4,00	4,87	
	Caja 2	4,03	4,33	4,89	

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Tomando en cuenta como referencia el límite establecido en la norma emitida por la Asociación Española de Normalización y Certificación UNE 10012 - 2005 para higienización de sistemas de climatización para aerobios mesófilos, es evidente que todos los resultados están sobre el límite

máximo, convirtiéndose de esta manera en una fuente de contaminación para el producto final. Estos resultados pueden deberse a que en la quesera artesanal evaluada no existe una cortina de plástico que permanentemente limite el área interior con el área exterior, por ello al mantener la puerta abierta fácilmente se contamina toda la planta.

Dávila *et al*, 2006, señalan en la evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso tipo Gouda que los resultados emitidos del análisis ambiental superan el límite permitido haciendo referencia con ello a la falta de asilamiento que existe entre un área y otra y también la falta de un programa periódico de saneamiento en la planta que elimine los microorganismos y sus esporas.

3.1.6 Análisis microbiológico, hematológico, serológico y parasitológico de manipuladores de alimentos

La tabla 10-3 presenta los resultados microbiológicos del análisis de microorganismos aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y mohos y levaduras de las manos del manipulador de alimentos durante tres muestreos a través del tiempo.

Tabla 10-3: Resultados de la determinación de aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y mohos y levaduras en las manos del manipulador de alimentos.

Microorganismos/ Muestra	Muestreo a través del tiempo	Manipulador 1	Máx. permitido
Aerobios mesófilos Log UFC/manos	1	3,70	3,48 Log UFC/mano
	2	3,78	
	3	3,89	
<i>Staphylococcus aureus</i> Log UFC/manos	1	2,88	2,00 Log UFC/mano
	2	2,78	
	3	2,74	
Mohos y levaduras Log UPC/manos	1	3,85	Ausencia/mano
	2	3,89	
	3	3,80	

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Comparando con la norma mexicana 093 para aerobios mesófilos y los valores establecidos por el Ministerio de salud pública de Perú para *Staphylococcus aureus* y mohos y levaduras respectivamente se evidencia que todos los valores sobrepasan el límite máximo permitido, estos valores pueden encontrarse fuera de límite ya que no existe en la planta un adecuado proceso de lavado de manos que se pudo observar en las visitas realizadas a la planta.

Aguayo *et al*, 2013, en la implementación de un plan de mejoras en prácticas y operaciones de higiene para la preparación de alimentos al Noroeste de Guayaquil, obtienen del análisis microbiológico de las manos de los manipuladores un promedio sobre el límite máximo permitido por la norma mexicana 093 lo cual indica la falta de prácticas de higiene por parte de los manipuladores de los alimentos.

Dávila *et al*, 2006, indican en la evaluación microbiológica de las diferentes etapas del proceso de elaboración de queso tipo Gouda que en promedio se encontró valores altos de *Staphylococcus aureus*, mencionado resultado evidencia una deficiente higiene, lo que causa contaminación de la cuajada que es en donde comienza una manipulación abundante del producto por parte de los operarios con injerencia directa de las etapas siguientes.

El Ministerio de salud pública de Perú establece que en las manos de los manipuladores de alimentos no debe existir presencia de mohos y levaduras a pesar de ello en el estudio realizado se aprecian valores elevados que se mantienen durante los tres muestreos ejecutados lo cual indica deficiente e incorrecta higiene de las manos del manipulador.

Tabla 11-3: Resultados hematológico, serológico y parasitológico del manipulador de alimentos

La tabla 11-3 muestra los resultados del análisis general del estado de salud del manipulador de alimentos.

Pruebas	Manipulador 1
Hematológico	Normal
Serológico (VDRL)	No reactivo
Parasitológico	-

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

Los datos del examen hematológico del manipulador evidencian que se encuentra en buenas condiciones de salud no padece ningún tipo de infección como señalan los valores de biometría hemática que se pueden apreciar en el anexo 6. El análisis serológico VDRL para determinar si el manipulador presenta una infección causada por la bacteria *Treponema pallidum* es no reactiva.

Para el análisis coproparasitario no se obtuvo resultados debido a la falta de muestra.

Tabla 12-3: Registro de tiempo y temperatura de los diferentes procesos de manufactura de queso fresco

En la tabla 12-3 se muestran los registros de tiempo y temperatura en diferentes etapas durante la elaboración del queso fresco.

ETAPA	TIEMPO	TEMPERATURA (°C)
Leche cruda - recepción	20-30 min	Ambiente
Pasteurización de la leche	15 min	65
Adición del cuajo	15 min	40-45
Formación de la cuajada en la marmita	30 min	25-30
Corte gel de caseína	15 min	25-30
Desuerado	45 min	25-30
Moldeado	45 min	25-30
Prensado	30 min	25-30
Salado (Salmuera)	45 min	15
Almacenamiento	0 - 5 días	8

Realizado por: YUNGAN TACURI Karina Lizbeth, 2017

El tiempo total de procesamiento del queso fresco aproximadamente fue 6 horas y se mantiene en almacenamiento en la planta hasta por 5 días. La recepción de leche se realiza en un tiempo de 20 a 30 minutos destacando que la leche no se mantiene en cadena frío hasta la llegada a la planta, para su pasteurización se alcanza los 65°C de temperatura en un tiempo de 15 minutos posterior a ello se baja la temperatura hasta alcanzar 45°C y poder añadir el cuajo que en un tiempo de 30 minutos dará origen al gel de caseína mismo que será cortado con una lira eliminando el suero que facilitara el moldeo, prensado y salado del queso fresco.

CONCLUSIONES

Se evaluó la calidad higiénico – sanitaria de la quesera artesanal COD.Q 5 ubicada en la parroquia Cajabamba del cantón Colta, provincia de Chimborazo, con los datos obtenidos durante el presente estudio se evidencia deficientes medidas higiénico – sanitarias, que no aseguran la calidad e inocuidad del queso fresco.

Se evaluó el cumplimiento de las prácticas correctas de higiene aplicando la normativa ARCSA Resolución 057 – 2015 se obtuvo en promedio 49% de cumplimiento, pues existen varios artículos que se incumplen totalmente, refiriéndose a (art. 9) residuos y sustancias no comestibles, requisitos relativos a las materias primas (art. 11), control de operaciones (art. 15), procedimientos y métodos de limpieza (art. 16), control de plagas (art. 19), transporte (art. 20) y documentación y registros (art. 21).

Se realizó el análisis microbiológico tanto de materia prima, superficies de equipos, producto terminado, ambiente y manipuladores de los alimentos en la quesera artesanal, los resultados sobrepasan los límites establecidos tanto por normas nacionales como internacionales, generando riesgo para la salud de los consumidores.

El análisis hematológico y la determinación de VDRL del manipulador de alimentos refleja buen estado de salud del mismo, sin embargo el análisis microbiológico permite evidenciar la falta de prácticas correctas de higiene al momento de lavarse las manos, pues el personal conoce de las técnicas adecuadas del lavado de manos y su importancia pero no las aplica correctamente.

RECOMENDACIONES

Con base en los resultados que se obtuvieron se recomienda:

Concientizar a los proveedores de la materia prima del impacto que tiene el cumplimiento continuo de las prácticas correctas de ordeño en la obtención de un producto inocuo y de calidad, ya que esto también elevaría las ganancias en su asociación al disminuir las pérdidas tanto a nivel de materia prima como de producto terminado.

Realizar constante capacitación al personal manipulador y administrativo, del impacto de sus acciones en la planta de procesamiento, sobre la calidad e inocuidad del producto, esto tiene efecto en la rentabilidad del negocio, y por tanto, consecuencias para todos los socios de la quesera.

Considerar las actividades que se realizan en la planta de producción, para evaluar el número de personas necesarias que cumplan con éxito las tareas dispuestas en la planta.

Mejorar la planta de producción basándose en todas aquellas condiciones que exige la normativa ARCSA 057-2015 para poder obtener productos inocuos y de calidad, enfatizándose en aquellos artículos de incumplimiento al 100%, que se detallan en el apartado análisis y discusión de resultados.

BIBLIOGRAFÍA

1. ADMINISTRACIÓN DE ALIMENTOS Y MEDICAMENTOS. *U.S Food & Drug*

Administration [en línea]. Maryland – Estados Unidos , Silver Spring, 2012.

[Consulta: 3 diciembre 2016].

<https://www.fda.gov/Food/default.htm>

2. AGUAYO QUISIGÜÑA, Paola Stefanía. Implementación de un plan de mejoras en prácticas

y operaciones de higiene para la preparación de alimentos en un centro infantil en un sector del noroeste de Guayaquil [en línea] (Tesis Pregrado). Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción. Guayaquil-Ecuador. 2013. pp. 1 – 8.

[Consulta: 12 marzo 2017].

<https://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/24283/1/Articulo%20aguayo%20y%20G%20amboa.pdf>

3. AGUDELO GÓMEZ, Divier Antonio. “Composición nutricional de la leche de ganado vacuno”. *Lasallista de investigación*, [en línea], 2005, Bogotá- Colombia, 2 (1), pp. 38 – 42.

[Consulta: 3 diciembre 2016]

<http://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>

4. ALAIS, Charles. *Ciencia de la leche*. 2ª ed. Barcelona – España: Reverté S.A, 2003, pp. 3 – 6

5. ALDANA, Nery. *Propuesta integral para el mejoramiento de la calidad de la leche*. Guatemala - México 1998, pp. 2 – 81.

6. **ÁLVAREZ FUENTES, G et al.** “Calidad de la leche cruda en unidades de producción familiar del sur de Ciudad de México”. *Scielo* [en línea], 2012, Ciudad de México – México, 44(3), pp. 237 – 242.

[Consulta: 3 marzo 2017] ISSN 0301 – 732X.

http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2012000300005

7. **ANÓNIMO**, *Análisis de microorganismos aerobios mesófilos* [en línea], 2004.

[Consulta: 28 enero 2015].

[http://www.analizacalidad.com/docftp/fi189arm2004-4\(2\).pdf](http://www.analizacalidad.com/docftp/fi189arm2004-4(2).pdf)

8. **ARGUELLO, Paola et al.** “Calidad microbiológica de los quesos artesanales elaborados en zonas rurales de Riobamba”. *Perspectivas*, 2015 Cajamarca – Perú, 16(18), pp. 65 – 73.

9. **ARZÚ, Oscar.** *Evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas de manipuladores en áreas de producción de un supermercado* [en línea]. Buenos Aires – Argentina: UNNE, 2014.

[Consulta: 11 marzo 2017].

<http://www.unne.edu.ar/unnevieja/Web/cyt/cyt/2002/04-Veterinarias/V-063.pdf>

10. **ASTURIAS**, *Calidad e higiene en la manipulación de alimentos* [en línea], Barcelona – España: Acribia, 2008, pp. 38 – 40

[Consulta: 11 marzo 2017]

<https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/guiaform.pdf>

- 11. BARCA TARIGO, Joaquín.** Evaluación higiénico- sanitaria de quesos artesanales producidos en la zona litoral oeste, Uruguay. [en línea] (Tesis de pregrado). Universidad de la República de Uruguay, Facultad de Veterinaria, Montevideo – Uruguay, 2012, pp. 7 – 54. [Consulta: 10 marzo 2017].
<https://www.colibri.udelar.edu.uy/bitstream/123456789/2712/1/FV-29948.pdf>
- 12. BOTERO, Luz et al.** “Calidad composicional e higiénico-sanitaria de leche cruda”. *Vitae* [en línea], 2012, Bogotá – Colombia 19(1), pp. 314 – 316.
[Consulta: 3 marzo 2017]
<http://www.redalyc.org/pdf/1698/169823914097.pdf>
- 13. BRITO, Hannibal et al.** “Aprovechamiento del suero de leche”. *European Scientific Journal* [en línea], 2015 Riobamba – Ecuador, 11(26), pp. 1 – 12.
[Consulta: 10 marzo 2017]
<http://eujournal.org/index.php/esj/article/viewFile/6245/6014>
- 14. CALDERÓN, Alfonso et al.** “Determinación de adulterantes en leches crudas acopiadas en procesadoras de quesos en Montería”. *Orinoquia* [en línea], 2013, Córdoba – México.
[Consulta: 26 febrero 2017].
<http://orinoquia.unillanos.edu.co/index.php/orinoquia/article/view/9>
- 15. CÁMARA DE INDUSTRIALES DE LA LECHE.** *El libro blanco de la leche y los productos lácteos*. [en línea]. 2011
[Consulta: 10 diciembre 2016].
http://www.canilec.org.mx/descarga_archivos_publico/Libro_Blanco_mail.pdf

16. CANARIAS. *Las enterobacterias* [en línea], Buenos Aires – Argentina: Teclimza, 2011.

[Consulta: 3 febrero 2017].

<http://www.teclimza.com/noticiasynovedades/noticiasnovedades/lasenterobacteriaceae.html>

17. CASTILLO SEGOVIA, Glenda Elizabeth. Prevalencia de bacterias patógenas *listeria monocytogenes* y *staphylococcus aureus*, en quesos frescos elaborados artesanalmente en las parroquias rurales del cantón Riobamba. [en línea] (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba – Ecuador, 2013. pp. 1 – 138.

[Consulta: 20 noviembre 2016].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/2614/1/56T00388.pdf>

18. CASTILLO, Roser. *Productos lácteos: tecnología*, [en línea]. Cataluña – España:

Edicions UPC, 2004, p.43.

[Consulta: 20 marzo 2017]

https://books.google.com.ec/books?id=l5kpzUzUcikC&printsec=frontcover&hl=es&source=gb_s__ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

19. CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA INDUSTRIA LÁCTEA (INTI), *Lácteos y derivados* [en línea]. Buenos Aires – Argentina, 2016

[Consulta: 7 diciembre 2016].

<http://www.inti.gob.ar/lacteos/noticias.php>

20. CHUQUIMARCA CASTILLO, Alfredo Alejandro. Diseño e implementación de un sistema de aseguramiento y control de calidad en la producción de queso fresco en la agroempresa La Quesera. [en línea] (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela de Ingeniería en Industrias Pecuarias, Riobamba – Ecuador, 2009. pp. 1- 130.

[Consulta: 20 noviembre 2016].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/836/1/27T0139.pdf>

21. CÓDIGO ALIMENTARIO. *Diferencias entre contaminación y alteración* [en línea], Europa. 2012.

[Consulta: 12 febrero 2017].

<https://adalilseguridadalimentaria.com/2012/12/17/diferencias-alteracion-contaminacion/>

22. COMISIÓN VENEZOLANA DE NORMAS INDUSTRIALES (COVENIN) 3821-2003.

Queso blanco – Requisitos

23. DÁVILA, Jacquelin et al. “Evaluación Microbiológica de las Diferentes Etapas del Proceso de Elaboración de Queso Tipo Gouda en una Industria Venezolana”. *Scielo* [en línea], 2006, Caracas – Venezuela, 56(1).

[Consulta: 11 marzo 2017] ISSN 0004 – 0622.

http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222006000100008

24. ECUADOR, PRESIDENCIA DE LA REPÚBLICA, ASAMBLEA NACIONAL

CONSTITUCION POLÍTICA. *Seguridad Alimentaria y Nutricional* [en línea] Quito – Ecuador. 2008

[Consulta: 20 febrero 2017]

<http://www.soberaniaalimentaria.gob.ec/pacha/wp-content/uploads/2011/04/LORSA.pdf>

25. ECUADOR. AGENCIA NACIONAL DE REGULACIÓN, CONTROL Y VIGILANCIA SANITARIA (ARCSA) 057. *Normativa técnica sanitaria sobre prácticas correctas de higiene para establecimientos procesadores de alimentos categorizados como artesanales y organizaciones del sistema de economía popular y solidaria.* [en línea] 2015 Quito – Ecuador.

[Consulta: 10 septiembre 2016]

http://www.supertiendaecuador.gob.ec/Documentos/Resolucion_057.pdf

26. FIGUEROA, Juan Ignacio. “Determinación de la prevalencia de mastitis bovina en el municipio de Tarímbaro”. *RedVet* [en línea], 2008 Ciudad de México – México, 9(10), pp. 1 – 34.

[Consulta: 10 marzo 2017] ISSN 1695 – 7504.

<http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n101008/101004.pdf>

27. FUNDACIÓN EROSKI. *Guía de alimentación.* [en línea]. Vasco – España: Erosmer, 2003.

[Consultado: 11 diciembre 2016].

<http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/guia-alimentos/leche>

28. GAVIRIA, Blanca. *Determinación de adulteraciones* [en línea], Bogotá – Colombia, 2008.

[Consulta: 11 febrero 2017].

http://biblioteca.sena.edu.co/exlibris/aleph/u21_1/alephe/www_f_spa/icon/31496/pdf/b2_car3.pdf

29. GIL HERNÁNDEZ, Ángel. *Tratado de nutrición.* 2ª ed. Madrid – España: Médica Panamericana, 2010, pp. 4 – 11.

[Consulta: 25 febrero 2017]

https://books.google.com.ec/books?id=64x-gRS5520C&redir_esc=y

30. GONZALEZ, Gaspar. *Ganadería Lechera de la zona Alta de Veracruz* [en línea], 2010.
[Consultado: 25 febrero 2017].

http://www.uv.mx/apps/agronomia/foro_lechero/Bienvenida_files/CALIDADDELALECHECRUDA.pdf

31. GUERRERO, Lourdes et al. “Proteólisis de la leche cruda almacenada en frío, efecto de las enzimas proteolíticas sobre la integridad de las caseínas”. *Studylib* [en línea], 2003 Caracas – Venezuela, 8(3), pp. 187 – 193.

[Consulta: 25 enero 2017].

<http://studylib.es/doc/3119410/prote%C3%B3lisis-de-la-leche-cruda>

32. HEALTHCARE. *Higiene alimentaria*. [en línea]. Madrid - España: Alliance healthcare, 2016
[Consulta: 10 diciembre 2016].

<http://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/dieta-equilibrada/el-queso-11008>.

33. JORDA, Graciela et al. “Portación y caracterización de *Staphylococcus aureus* en manipuladores de alimentos”. *Scielo* [en línea], 2012 Buenos Aires - Argentina, 44(2), pp. 101 – 104.

[Consulta: 2 febrero 2017].

<http://www.scielo.org.ar/pdf/ram/v44n2/v44n2a09.pdf>

34. KOPPER, Gisella. “Enfermedades Transmitidas por Alimentos y su impacto socioeconómico” *Fiat Panis*, [en línea], 2009 Italia – Roma, pp. 1 – 187

[Consulta: 15 noviembre 2016]

<http://www.fao.org/3/a-i0480s.pdf>

35. LLUGÍN LASCANO, Jennifer Johanna. Análisis microbiológico y resistencia a antibióticos de la leche cruda de bocino comercializada en el mercado San Alfonso de la ciudad de Riobamba. [en línea] (Tesis de pregrado) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias, Escuela de Bioquímica y Farmacia, Riobamba – Ecuador, 2016. pp. 1 – 58.

[Consulta: 3 diciembre 2016].

<http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4978/1/56T00628%20UDCTFC.pdf>

36. MARQUÉZ RAMOS, José Gregorio. “Recuento de *Staphylococcus aureus* y detección de enterotoxinas estafilocócicas en queso blanco venezolano artesanal tipo telita expandido en mercados de la ciudad de Caracas”. *Scielo* [en línea], 2012, Caracas – Venezuela, 32(2), pp. 112 – 115.

[Consulta: 10 marzo 2017]

<http://www.scielo.org.ve/pdf/rsvm/v32n2/art07.pdf>

37. MARTÍNEZ, Ailín. “Evaluación de la calidad e inocuidad de quesos frescos artesanales de tres regiones de una provincia de Cuba”. *Scielo* [en línea], 2013 La Habana – Cuba, 35(3), pp. 210 – 213.

[Consultado: 16 febrero 2017].

<http://scielo.sld.cu/pdf/rsa/v35n3/rsa11313.pdf>

38. MONTOYA PAREDES, Pedro et al. “Características físicoquímicas y microbiológicas de suero de leche de queso Chihuahua”. *Investigación y ciencia* [en línea], 2014, Ciudad de México - México, 22(62), pp. 11 – 16.

[Consulta: 7 marzo 2017]

<http://www.redalyc.org/pdf/674/67432507002.pdf>

39. MORALES, María Sol. “Factores que afectan la composición de la leche” [en línea]. *TecnoVet*. 5(1), 1999, Chile, pp. 224 – 241.

[Consulta: 7 marzo 2017]

<http://www.tecnovet.uchile.cl/index.php/RT/rt/captureCite/5224/5104/TurabianCitationPlugin>

40. NAVAS RAMÍREZ, Juan Sebastián. “Aprovechamiento industrial de lactosuero mediante procesos Fermentativos”. *ResearchGate* [en línea], 2012, Bogotá – Colombia, 6, pp. 1 – 16.

[Consulta: 7 marzo 2017]

<file:///C:/Users/Personal/Downloads/1100-1701-1-PB.pdf>

41. NORMA OFICIAL MEXICANA M-242-SSA1-2009. *Limites microbiológicos máximos permisibles*

42. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-093-SSA1-1994. *Bienes y servicios. Prácticas de higiene y sanidad en la preparación de alimentos que se ofrecen en establecimientos fijos*

43. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 10:2012. *Leche pasteurizada. Requisitos*

44. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 1528:2012. *Norma general para quesos frescos no madurados. Requisitos.*

45. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 2594:2011. *Suero. Requisitos*

46. NORMA TÉCNICA ECUATORIANA INEN 9:2012. *Leche cruda. Requisitos*

47. NORMA TÉCNICA PERUANA NTP 202.001-2003. *Leche y productos lácteos. Leche cruda.*

Requisitos

48. NORMAS TÉCNICAS OBLIGATORIAS NICARAGÜENSES-2009. *Procesamiento y comercialización del queso*

49. OCHOA, Fernando. *Redes Espaciales de Abastecimiento de Lácteos en Ecuador* [en línea].

Prodig, Quito – Ecuador, 2012

[Consulta: 15 noviembre 2016].

http://www.investigacionagroeconomica.gob.ec/images/estudios_agro/fernando_barragan.pdf

50. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA. *Manual de lácteos.* [en línea]. Roma – Italia, 2011.

[Consulta: 13 diciembre 2016].

http://coin.fao.org/coin-static/cms/media/11/13305375675880/manual_lacteos_3_atinar_ii.pdf.

51. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS). “Inocuidad de los alimentos” [en línea]. Ginebra – Suiza, 2015

[Consulta: 15 noviembre 2016].

<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs399/es/>

52. ORTIZ HERNÁNDEZ, Mateo et al. “Calidad Sanitaria del Queso Crema Elaborado Artesanalmente en Tenosique, Tabasco”. *Iberoamericana de ciencias* [en línea], 2016 Ciudad de México – México, pp. 2 – 11.

[Consulta: 20 febrero 2017]

<http://www.reibci.org/publicados/2016/jun/1500104.pdf>

53. PARRA ARANGO, Jorge Luis, et al. *Buenas prácticas de ordeño manual para mejorar la calidad de la leche*. Villavicencio – Colombia: La Bastilla, 2006, pp. 1 – 23

54. PORTILLA MARTÍNEZ, Maghdriel Cecilia & CABALLERO PÉREZ, Luz Alba. “Influencia de la materia grasa y acidez de la leche sobre las características fisicoquímicas del queso pera tipo chitaga”. *Bistua* [en línea], 2009, Bogotá – Colombia, 7(2), pp. 1 – 18.

[Consulta: 3 marzo 2017]

<http://www.redalyc.org/pdf/903/90312180002.pdf>

55. PROYECTO DE NORMA MEXICANA PROY-NMX-F-721-COFOCALEC-2012. *Sistema producto leche - alimentos – lácteos – suero de leche (líquido o en polvo) – especificaciones y métodos de prueba*

56. RAMÍREZ LÓPEZ, C, et al. “Quesos frescos: propiedades, métodos de determinación y factores que afectan su calidad”. *Temas selectos de ingeniería de alimentos* [en línea], 2012, Ciudad de México – México, 6(12), pp. 131 – 148.

[Consulta: 17 enero 2017].

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>

57. RAMIREZ, C. *Temas de Ingenieria de Alimentos* [en línea], Medellín – Colombia, 2012.

[Consultado: 25 febrero 2017].

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2013/12/TSIA-62Ramirez-Lopez-et-al-2012.pdf>.

58. RANGEL CALDERÓN, et al. “Determinación de adulterantes en leches crudas”. *Orinoquia* [en línea], 2013, Córdova – Colombia 17(2), pp. 202 – 206.

[Consulta: 10 febrero 2017].

<http://www.redalyc.org/pdf/896/89630980006.pdf>

59. REGLAMENTO (CE) N° 2073 DE LA COMISIÓN:2005. *Relativo a los criterios microbiológicos aplicables a los productos alimenticios.*

60. REGLAMENTO TÉCNICO: RTCR: 401-2006. *Leche cruda y Leche Higienizada*

61. REVELLI, G et al. “Estudio y evolución de la calidad de leche cruda en tambos de la zona noroeste de Santa Fe y sur de Santiago del Estero, Argentina”. *Ria* [en línea], 2011, Santiago del Estero – Argentina, 37(2), pp. 128 – 139.

[Consulta: 3 marzo 2017]

<http://www.redalyc.org/pdf/864/86421189005.pdf>

62. ROJAS HERNÁNDEZ, et al. “*Suero de leche y su aplicación en la elaboración de alimentos funcionales*” [en línea]. 2015, Puebla – México 8(12), pp: 131 – 148.

[Consulta: 7 enero 2017].

<http://web.udlap.mx/tsia/files/2015/05/TSIA-82-Hernandez-Rojas-et-al-2014.pdf>

63. ROMERO NOVA, Martha Jeanneth & VERA ROCA, Jannete Cristina. Propuesta de rediseño de planta para la empresa lácteos el rancho del municipio de Sopó – Cundinamarca. [en línea] (Tesis de pregrado). Universidad de la Salle, Facultad de ingeniería de alimentos. Bogotá – Colombia, 2007. pp. 14 – 112

[Consulta: 7 enero 2017].

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15898/T43.07%20R664p.pdf?sequence=1>

64. RUTH, L. “Evaluación bacteriológica de quesos frescos artesanales comercializados en Lima, Perú, y la supuesta acción bactericida de *Lactobacillus spp.*”. *Scielo* [en línea], 2003, Lima – Perú, 14(3), pp. 1 – 7.

[Consulta: 10 marzo 2017]

<http://www.scielo.org/pdf/rpsp/v14n3/a02v14n3.pdf>

65. SENPLADES. *Plan Nacional del Buen Vivir* [en línea]. Quito – Ecuador: 2013

[Consulta: 10 marzo 2017]

http://www.planificacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/07/Plan_Nacional_para_el_Buen_Vivir.pdf

66. SIGNORINI, Marcelo; et al. Utilización de microorganismos marcadores para la evaluación de las condiciones higiénico-sanitarias en la producción primaria de leche. *FCV-LUZ* [en línea], 2008, Buenos Aires – Argentina, 13 (2), pp.207-217.

[Consulta: 11 marzo 2017].

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/23640/2/articulo12.pdf>

67. TORNADIJO, M, et al. “La calidad de la leche destinada a la fabricación de queso: calidad química”. *Redalyc* [en línea], 1998, Ciudad de México – México, 2(2), pp. 79 -91.

[Consulta: 15 enero 2017].

<http://www.redalyc.org/pdf/724/72420204.pdf>

68. UNIÓN NACIONES EUROPEAS (UNE) 10012. *Higienización de sistemas de climatización*

[en línea], Madrid- España, 2007

[Consulta: 15 septiembre 2016]

<http://pdfs.wke.es/8/5/6/1/pd0000018561.pdf>

69. VALVUENA, Emiro et al. “Calidad microbiológica de las principales marcas de leche pasteurizada distribuidas en la ciudad de Maracaibo, Venezuela”. *FCV – LUZ* [en línea], 2004, Maracaibo – Venezuela, 9(1), pp. 1 – 9.

[Consulta: 5 marzo 2017].

<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/28016/2/art8.pdf>

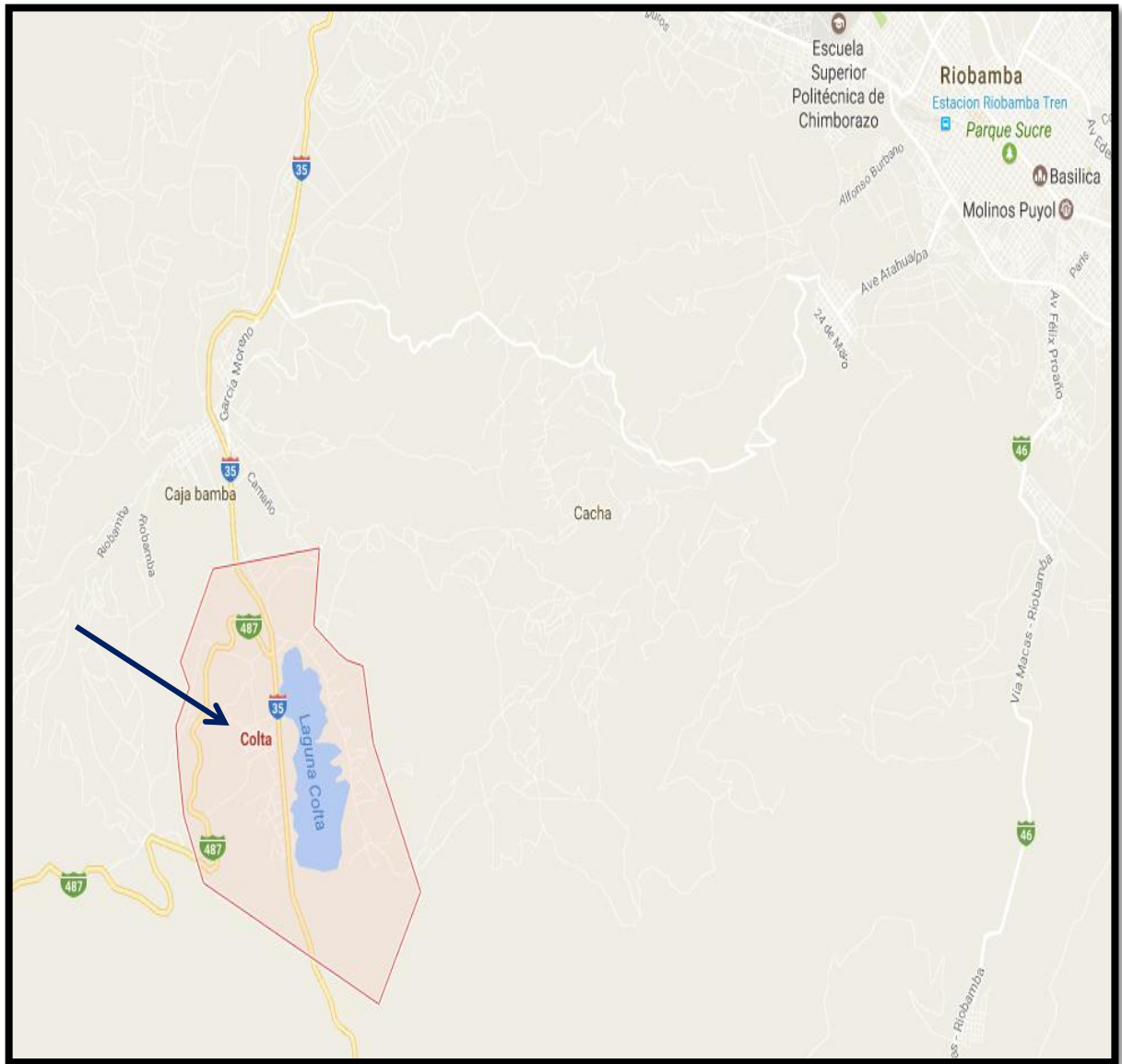
70. WALSTRA, Pieter et al. “Food science and technology”. *Dairy Science and Technology* [en línea], 2006, Washington D.C - New York, pp. 3 – 16.

[Consulta: 7 diciembre 2016].



[http://197.14.51.10:81/pmb/AGROALIMENTAIRE/Lait%20et%20derives/Dairy%20Science%20and%20Technology%20\(CRC%202005\).pdf](http://197.14.51.10:81/pmb/AGROALIMENTAIRE/Lait%20et%20derives/Dairy%20Science%20and%20Technology%20(CRC%202005).pdf)

ANEXOS

ANEXO A. Ubicación del cantón Colta



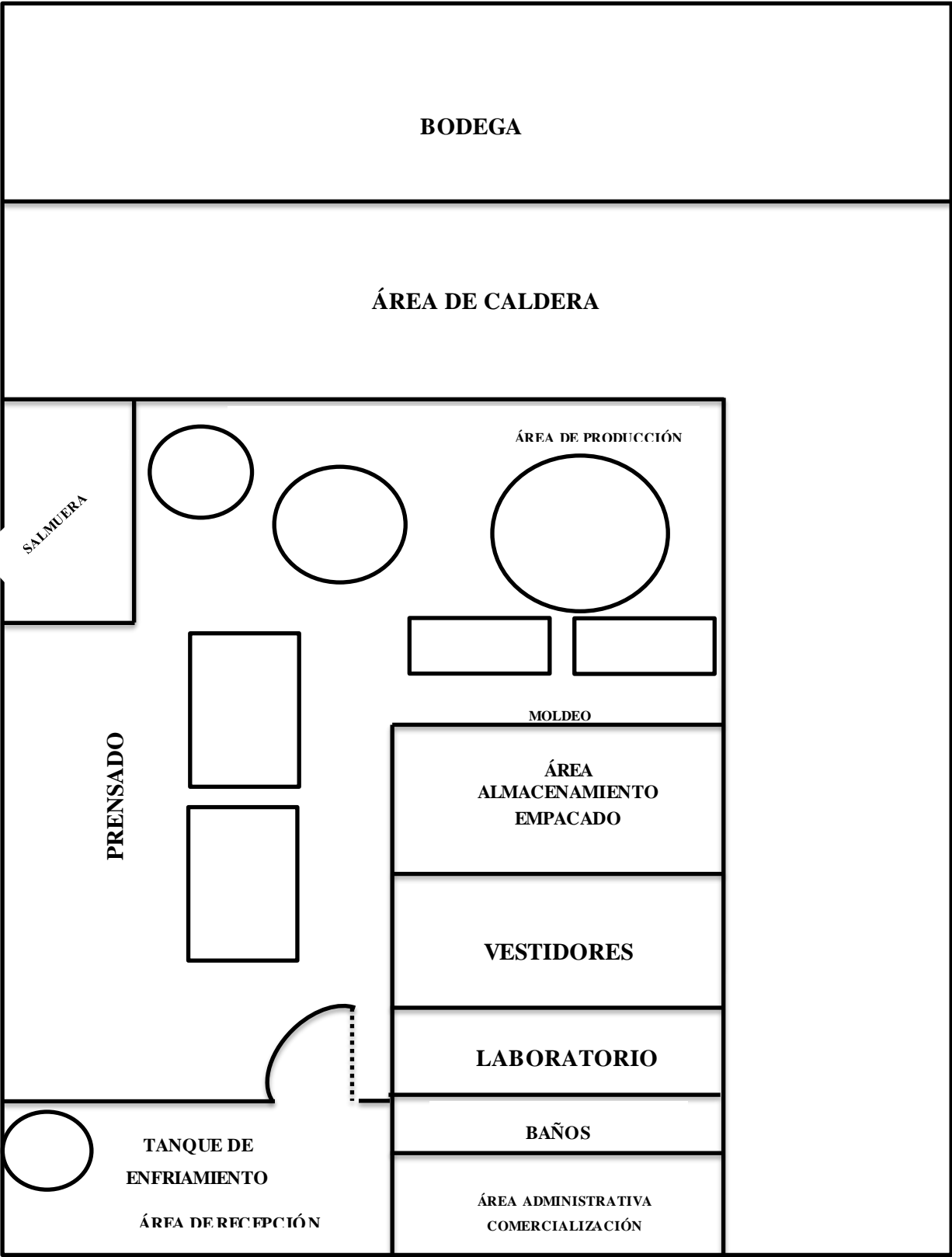
ANEXO C. Hoja de recolección de datos

EVALUACIÓN HIGIÉNICO - SANITARIA DE LA QUESERA ARTESANAL COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO		
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">   </div>		
1. Ubicación: Parroquia Cajabamba cantón Colta		OBSERVACIONES
2.LA QUESERA CUENTA CON:	SI/NO	
Instalaciones		
Área de recepción de la materia prima	SI	
Laboratorio de análisis	SI	
Pediluvio	SI	
Área de producción	SI	
Cuarto frío	SI	
S.S.H.H	SI	
Vestidores	SI	
Área de almacenamiento	SI	
3. Equipos:		
Marmita	SI	
Caldero	SI	
Tanques de almacenamiento	SI	
Termómetro	SI	
Prensa	SI	
Mesa de Acero	SI	
4. Utensilios:		Material
Lira	SI	Acero inoxidable
Agitador	SI	Acero inoxidable
Baldes	SI	Plástico
Mallas	SI	Plástico
Tablas	SI	Madera
Tapas para los moldes	SI	Plástico
5. Número de personal	1	Hombre
6. Número de proveedores	200	
7. Litros recolectados diarios	2000	

8. Recipiente que transporta la leche los proveedores		
Ollas	SI	
Baldes plásticos	SI	
Baldes de acero inoxidable	SI	
Galones plásticos	SI	
Tanqueros de acero inoxidable	SI	
9. Análisis que realizan a la materia prima (leche)		
Prueba de alcohol	NO	
Acidez	SI	
Densidad	SI	
Mastitis	SI	
10. Tratamiento térmico de la materia prima		
Temperatura	65°C	
Tiempo	15 min aproximadamente	
Proceso		
Disminución de la Temperatura	SI	
Mantenimiento de la Temperatura	NO	
11. Insumos (colocar si tiene junto al ítem la marca):		
Cuajo Líquido	SI	Maxirendi
Cloruro de calcio	SI	-
Sal en grano	SI	-
Salmuera	SI	-
12. Productos lácteos que elaboran		
Queso	SI	
Yogurt	SI	
Otros:	Mantequilla	
Elabora otros tipos de quesos	NO	Queso fresco
Presentación:		
500g	SI	
750g	NO	
1000g	SI	
13. Notificación sanitaria		
9427-ALN-0316 / 03485-INHQ-AN-0204		
14. Devolución de Producto:		
	SI	Por deterioro del queso, demasiado desuerado.
15. ¿En que transportan el producto elaborado?		

Camionetas	SI	
Gavetas	SI	
16. Uniformes de los manipuladores:		
Gorro	SI	
Guantes	NO	
Delantal	SI	
Cofia	SI	
Mascarilla	SI	
Botas	SI	
otros	NO	
17. Señalética:	SI	
18. Limpieza y desinfección de equipos:	SI	Después de cada producción con agua caliente.
19. Registro de la producción diaria:	SI	
20. ¿Dónde adquieren las fundas?		
Mercados	NO	
Fabricante	SI	Latacunga - Induplast
21. Lugar de distribución del producto	SI/NO	
Riobamba	SI	
Guayaquil	SI	
Machala	SI	

ANEXO D. Esquema de la planta



ANEXO E. Consentimiento informado



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



Consentimiento Informado

Yo,....., con número de C.I....., estoy de acuerdo en realizarme el análisis parasitológico y de sangre: (Hemoglobina, hematocrito, fórmula leucocitaria, glucosa. VDRL), datos que se incluyen en la investigación "Evaluación Higiénico Sanitaria de la Quesera Artesanal COD. Q 5 de forma voluntaria. Ubicada en la Parroquia Cajabamba del Cantón Colta, Provincia de Chimborazo".

Por tanto al firmar éste documento autorizo me incluyan en ésta investigación.

Trabajador

Investigador

ANEXO F. Resultados del análisis hematológico, serológico y parasitológico del manipulador de alimentos.



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



Resultados de los exámenes previo al estudio de la "EVALUACIÓN HIGIÉNICO-SANITARIO DE LA QUESERA ARTESANAL COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"

Fecha de Petición: 24-11-2016

Fecha de Entrega: 26-11-2016

Edad: 28 años

Sexo: Masculino

Paciente:

QUÍMICA SANGUÍNEA

EXAMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Glucosa	71.6 mg/dl	70 – 110 mg/dl

SEROLOGÍA

EXAMEN	RESULTADO
VDRL	No Reactivo

COPROPARASITARIO

EXAMEN	RESULTADO



LABORATORIO DE ANÁLISIS CLÍNICOS
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



Resultados de los exámenes previo al estudio de la "EVALUACIÓN HIGIÉNICO-SANITARIO DE LA QUESERA ARTESANAL COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA, PROVINCIA DE CHIMBORAZO"

Fecha de Petición: 24-11-2016
Fecha de Entrega: 26-11-2016
Edad: 28 años
Sexo: Masculino

Paciente:

HEMATOLOGÍA

PERFIL ERITROCITARIO

EXAMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Hematocrito	50%	M: 42-52% F: 37-48%
Hemoglobina	17.5%	M: 13 – 18 g/dl F: 12 – 16 g/dl
Eritrosedimentación	2 mm/h	M: 1-13mm/h F: 1-20mm/h
Glóbulos Rojos	5.58 millones/mm ³	M: 4.5 – 5 millones/mm ³ F: 4 – 4,5 millones/mm ³
VCM	91	86 – 98 mm ³
HCM	31.4	27-32mg
CHCM	34.7%	33-37%

EXAMEN	RESULTADO	VALORES DE REFERENCIA
Glóbulos Blancos	7760	5.000-10.000/mm ³
Segmentados	66	55-65%
Eosinófilos	1	0,5-4%
Basófilos	0	0-2%
Linfocitos	30	23-35%
Monocitos	3	4-8%



ANEXO G. Prueba de diagnóstico



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE
CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS
ESCUELA DE BIOQUÍMICA Y FARMACIA



EVALUACIÓN HIGIÉNICO SANITARIA DE LA QUESERA ARTESANAL
COD.Q 5 UBICADA EN LA PARROQUIA CAJABAMBA DEL CANTÓN COLTA,
PROVINCIA DE CHIMBORAZO.

PRUEBA DIAGNÓSTICO

1. Si uno de los manipuladores padece o es portador de una enfermedad (Señale las respuestas correctas):
 - a. Podrá manipular los alimentos sin ningún riesgo
 - b. Debera usar guantes
 - c. No deberá manipular los productos alimenticios
 - d. No debera informar
2. Higiene Personal: ¿Cómo debe ser el aseo de las manos? (Subraye la respuesta correcta):
 - a. Agua y jabón.



- b. Solo jabón



c. Solo agua.



3. ¿Con que frecuencia se lava las manos? (Subraye la respuesta correcta):

- a. Antes y después de incorporarse a su puesto de trabajo
- b. Después de ir al baño
- c. Después de comer

4. ¿Que debiera realizar el manipulador en caso de corte de las manos ? (Subraye las respuestas correcta):

- a. Podrá manipular los alimentos sin ningún riesgo
- b. Curarse la herida y seguir manipulando los alimentos
- c. Colocarse guantes y seguir trabajando

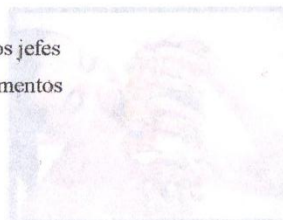
5. ¿Cómo debe ser la vestimenta de los manipuladores para la elaboración del producto? (Subraye las respuestas correcta):

- a. Gorro
- b. Mascarilla
- c. Guantes
- d. Delantal plástico impermeable
- e. Botas de caucho.
- f. Mandil



6. Los manipuladores de alimentos deben llevar el pelo recogido con gorro o redecilla porque (Subraye las respuestas correcta):

- a. Es más cómodo para trabajar
- b. Diferencia a los trabajadores de los jefes
- c. El pelo pueden contaminar los alimentos



7. ¿Señale con un visto o una "X" los requisitos que el manipulador debe presentar antes de ingresar al área de producción?

a. Uñas cortas y limpias



b. Gorro, mascarilla, delantal impermeable y botas de caucho



c. Aretes



d. Comida





e. Usar el pediluvio



f. d. Fumar



g. Bostezar



h. Escupir



- i. Anillos, pulseras, relojes u otros objetos



8. Si mantenemos una correcta higiene en el trabajo lograremos:



- a. Que los alimentos no hagan daño al comer
- b. Una cantidad mayor de alimentos
- c. Que los alimentos tengan mejor aspecto
- d. Alimentos que duren menos tiempo



9. Que utiliza para la limpieza de los equipos


- a. Agua fría
- b. Cloro
- c. Detergente.
- d. Agua caliente
- e. Lava
- f. Cepillos


ANEXO H. Lista de verificación de Prácticas Correctas de Higiene



LISTA DE VERIFICACIÓN DE PRÁCTICAS CORRECTAS DE HIGIENE				
EMPRESA: QUESERA ARTESANAL COD. Q 5				
FECHA DE DIAGNÓSTICO O AUDITORÍA INTERNA: 2016 – 10 – 03				
TÉCNICO O AUDITOR LÍDER:	KARINA LIZBETH YUNGÁN TACURI			
N°	REQUISITOS	CUMPLE		OBSERVACIONES
		SI	NO	
REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES				
(NORMA APLICABLE: RESOLUCIÓN ARCSA 057_2015 PARA ESTABLECIMIENTOS CATEGORIZADOS COMO ARTESANALES Y ORGANIZACIONES DEL SISTEMA DE ECONOMÍA POPULAR Y SOLIDARIA)				
Condiciones mínimas básicas y localización (Art.4)				
1	¿El establecimiento está ubicado lejos de fuentes de contaminación?	x		
Diseño y construcción (Art. 5)				
2	¿Ofrece protección contra polvo, materias extrañas, insectos, roedores, aves y otros elementos del ambiente exterior?		x	Existe falta de protección en varias ventanas cercanas al lugar de producción
3	¿Las superficies y materiales en especial aquellas que están en contacto directo con los alimentos son de material tóxico?		x	Existe materiales de madera como las bases en las que se coloca el queso para el prensado


				
4	<p>¿El diseño y distribución de las áreas permite una apropiada limpieza desinfección y mantenimiento evitando o minimizando los riesgos de contaminación y alteración?</p>	x		Existe una adecuada distribución entre áreas.
5	<p>¿Las instalaciones son adecuadas para mantener la temperatura, humedad y condiciones requeridas por el producto?</p> 	x		Existe un cuarto frío

6	<p>¿Las instalaciones cuentan con pediluvio?</p> 	x		Posee una tina plástica que cumple la función de pediluvio
7	<p>¿La disposición interna de las instalaciones facilita la aplicación de las PCH, evitando la contaminación de materias primas y producto final?</p>	x		
Estructura interna y mobiliario (Art. 6)				
1. Superficies de paredes, techo, piso y drenaje				
8	<p>¿Son de material que facilite la limpieza y no absorba o retenga agua?</p> 		x	El piso y las paredes presentan varios espacios en donde se acumulan los desperdicios y complican la limpieza total.

9	<p>¿Presentan grietas o rugosidades?</p> 	x		
10	¿Emiten alguna sustancia tóxica hacia los alimentos?	x		
11	¿Evitan la acumulación de polvo o suciedad?		x	
12	¿El piso cuenta con un sistema de drenaje?	x		
13	¿Los drenajes están protegidos con rejillas?	x		
14	¿El flujo de las operaciones sigue una sola dirección a fin de evitar contaminación cruzada?		x	El producto tiende a regresar por el mismo lugar una vez que ya ha sido procesado.
15	¿Los accesorios fijos como tuberías y conductos dejan caer gotas de agua resultantes de la condensación interna sobre los alimentos o superficies de contacto directo con los mismos?	x		Por falta de recubrimiento en el sistema de calentamiento y enfriado que genera el caldero
2. Ventanas, puertas y otras aberturas				

16	<p>¿Las ventanas cuentan con protección para evitar el ingreso de plagas?</p> 	x		Las ventanas están cubiertas con mallas (mosquitero), que necesitan mantenimiento.
17	¿Las ventanas son de fácil limpieza?	x		
18	¿Las ventanas evitan la acumulación de suciedad?		x	Hay un espacio entre la pared y la malla que permite la acumulación de polvo en la parte interna (producción) y la ubicación externa.
19	¿Las puertas son de superficie lisa y no absorbente?	x		
20	¿Las puertas son de fácil limpieza y desinfección?	x		
21	¿Las puertas cuentan con cortina de plástico y de aire?		x	Únicamente el cuarto frío

				
Equipos, recipientes y utensilios (Art. 7)				
22	<p>¿Las superficies de trabajo que entran en contacto directo con los alimentos son sólidas, duraderas y fáciles de limpiar, desinfectar y mantener?</p> 		x	La base de prensado y la estantería en la cual reposa el queso fresco una vez elaborado es de madera.
23	<p>¿Las superficies de trabajo son de material liso, no absorbente y no tóxico?</p>	x		

24	¿El diseño de los equipos permite un desmontaje para facilitar la limpieza?	x		
25	¿Los utensilios y recipientes se encuentran en buen estado? 		x	Las tapas con las que se cubre los moldes para el prensado se hallan deterioradas y acumulan biofilm.
26	¿Los utensilios y recipientes son reemplazados de acuerdo a su uso?		x	No se realiza una inspección para determinar el estado de los utensilios y recipientes
27	¿Los equipos están situados y diseñados de manera que son fáciles de limpiar, desinfectar y mantener?	x		
Control de equipos (Art. 8)				
28	¿Los equipos utilizados para aplicar tratamientos térmicos están diseñados para alcanzar y mantener las temperaturas óptimas para proteger la inocuidad y la aptitud de los alimentos?	x		Sin embargo se emplean de manera inadecuada.

29	¿Los equipos cuentan con un diseño que permite vigilar y controlar las temperaturas?		x	Los equipos (marmitas) no cuentan con un termómetro que facilite el control adecuado de temperatura
30	¿Los instrumentos de medición aseguran la eficacia de las mediciones?		x	No existe registros de la calibración de los instrumentos de mediciones
Recipientes para Residuos y Sustancias No Comestibles (Art. 9)				
31	¿La planta cuenta con recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles?		x	No presentan área de depósito de basura; el suero es almacenado en tanques plásticos
32	¿Los recipientes para los desechos, los subproductos y las sustancias no comestibles están identificados?		x	
33	¿Los recipientes utilizados para guardar sustancias peligrosas están identificados y se mantienen bajo estricto control, para impedir la contaminación accidental o malintencionada de los alimentos?		x	No existe identificación adecuada de los diferentes recipientes



Los servicios (Art. 10)


1. Abastecimiento de agua

34	¿Dispone de un abastecimiento suficiente y continuo de agua potable, con instalaciones apropiadas para su almacenamiento como tanques y reservorios con tapa?	x		
35	¿Realizan análisis físico-químicos y microbiológicos del agua por lo menos una vez al año en un laboratorio acreditado por el organismo correspondiente?		x	No se evidencia documentos que aseguren los análisis.

2. Agua no potable

36	¿El agua no potable es empleada solo para control de incendios, producción de vapor, la refrigeración y otros fines similares donde no contaminen los alimentos?		x	Existe únicamente agua potable
37	¿El sistema de agua no potable está separado, identificado y sin conectarse con el sistema de agua potable?		x	Dentro de las instalaciones se cuenta solo con agua potable

3. Hielo				
38	¿El hielo que se utiliza como ingrediente o que entra en contacto directo con el alimento se fabrica con agua potable y está protegido de la contaminación?		x	No se emplea hielo durante la elaboración del producto.
4. Vapor de agua				
39	¿El vapor que entra en contacto con los alimentos o con las superficies de trabajo constituye una amenaza para la inocuidad y la aptitud de los alimentos?	x		La condensación puede generar contaminación del producto
5. Drenaje y eliminación de residuos				
40	¿Existen instalaciones adecuadas para el drenaje y la eliminación de desechos?		x	No existe un sistema de eliminación de desechos, el suero es depositado en tanques para su posterior distribución, y cuando los tanques ya no dan abastos se elimina por el drenaje contaminando toda el área de trabajo
41	¿Se mantiene un control constante sobre las condiciones de limpieza de los drenajes?		x	No hay presencia de documentación que confirme este proceso
42	¿La salida de desperdicios se hace cuando se está manipulando el producto final?	x		El suero se expende a varios productores que llegan a la hora de elaboración del queso.
6. Servicios Higiénicos				
43	¿Existen servicios higiénicos disponibles para el personal?	x		
44	¿Las instalaciones sanitarias tienen acceso directo a las áreas de producción?		x	El servicio higiénico se encuentra fuera del área

				de producción
45	<p>¿Existen servicios higiénicos separados tanto para hombres como para mujeres?</p> 		x	Existe un solo servicio higiénico que lo utilizan tanto hombres como mujeres
46	¿Los servicios higiénicos se hallan limpios y ventilados?	x		
47	¿Se dispone de dispensador de jabón, papel higiénico, implementos para secado de manos, recipientes cerrados y con una funda plástica para el depósito de material usado en las instalaciones sanitarias?		x	
48	¿Cuenta con un área específica para colocar los artículos personales?	x		
49	¿Existen avisos alusivos al procedimiento de lavado de manos en las proximidades de los lavamanos?	x		



50	¿Existen estaciones de lavado de manos (para lavarse y desinfectarse las manos) situadas en el ingreso del área de proceso?	x		
7. Área de limpieza				
51	¿Es suficiente el suministro de agua potable para lograr la limpieza adecuada de las instalaciones, equipos, utensilios?	x		
52	¿Se dispone de instalaciones adecuadas para la limpieza de equipos y utensilios que no generen contaminación cruzada hacia los alimentos elaborados?		x	La limpieza se realiza en el mismo sitio de producción



8. Control de la temperatura

53	¿Las instalaciones disponen de las facilidades para llevar a cabo los procesos de calentamiento, cocción, enfriamiento, refrigeración y almacenamiento de alimentos?	x		
----	--	---	--	--

9. Calidad de aire y ventilación


54	¿Se dispone de medios adecuados de ventilación para prevenir la condensación de vapor, entrada de polvo y remoción de calor?		x	
55	¿Se evita el ingreso de aire desde un área contaminada a una limpia, y los equipos tienen un programa de limpieza adecuado?		x	
56	¿Existe un control de olores que puedan afectar aptitud del producto?		x	

10. Iluminación

57	¿Se dispone de iluminación natural o artificial adecuada para el desarrollo de las operaciones de manera higiénica y eficiente?	x		
58	¿Las lámparas en las áreas de producción, almacenamiento de materias primas y producto terminado cuentan con sistemas de protección para garantizar que los alimentos no se contaminen en caso de roturas?		x	


11. Instalaciones eléctricas y redes de agua

59	¿Existen cables colgantes sobre las áreas de manipulación de alimentos?		x	
60	¿Se hallan identificadas las líneas de fluido (tuberías de agua potable, agua no potable, tuberías de vapor, tuberías de combustible, aire comprimido, aguas de desecho?	x		
Requisitos relativos a las materias primas (Art.11)				
61	¿Se rechaza los productos que están contaminados con insectos, parásitos, microorganismos indeseables, plaguicidas, medicamentos veterinarios, sustancias tóxicas, materia descompuesta o extraña que no se podrá reducir durante el proceso?		x	En la planta de producción se recibe leche contaminada con medicamento veterinario.
Contaminación cruzada (Art. 12)				
62	¿Se separan a la materia prima del producto terminado?	x		
63	¿Se limpia y desinfecta las superficies, utensilios, equipos y accesorios después de procesar la leche?	x		
64	¿Se protege la materia prima, producto en proceso y el producto terminado de la contaminación física y química?	x		
Higiene del personal (Art.13)				
1. Estado de salud				
65	¿El personal manipulador de alimentos se somete a un reconocimiento médico antes de desempeñar funciones?	x		
66	¿Se toma las medidas preventivas para evitar que labore el personal sospechoso de padecer infecciosa susceptible de ser transmitida por alimentos?	x		
2. Aseo personal				

67	<p>¿El personal utiliza vestimenta limpia exclusivamente en el área de producción de alimentos, de preferencia debe ser de color claro?</p> 	x		
68	¿El calzado es adecuado para el proceso productivo?	x		
69	¿El personal cubre el cabello en el área de producción?	x		
70	¿El personal se lava frecuentemente las manos; antes de comenzar o cambiar cualquier operación del proceso, después de usar los baños y después de manipular materia prima o alimentos crudos?	x		Pero no se realiza de manera adecuada es tan solo un lavado rápido.
3. Comportamiento del personal				
71	¿El personal acata las normas establecidas que señalan la prohibición de fumar y consumir alimentos y bebidas?	x		

72	¿El personal de áreas productivas mantiene el cabello cubierto, uñas cortas, sin esmalte, sin joyas, sin maquillaje, barba o bigote cubiertos durante la jornada de trabajo?	x		
4. Visitantes				
73	¿Los visitantes utilizan ropa protectora y cumplen con todas las recomendaciones de higiene personal?		x	De manera general quienes ingresan a la planta durante la etapa de producción son los productores que llegan a comprar el suero.
74	¿Las personas se lavan y desinfectan las manos al ingresar a las áreas de manipulación de alimentos?		x	
75	¿Se controla el acceso del personal y de los visitantes a la planta de alimentos, para prevenir la contaminación?		x	Existen personas que ingresan al área de producción sin un control adecuado.
76	¿Existen avisos en lugares visibles referentes a la higiene, el lavado de manos y los procedimientos de producción; y se vigilar su cumplimiento?		x	Existen avisos pero no se controla su adecuado cumplimiento.
Capacitación (Art. 14)				
1. Conocimientos y las responsabilidades				
77	¿El personal conoce sus funciones y la responsabilidad de proteger los alimentos de la contaminación y el deterioro?	x		
78	¿El personal conoce como manipular el producto final en condiciones higiénicas?		x	
79	¿En caso de ser necesario el personal conoce como manipular productos químicos?		x	

80	¿El personal está capacitado sobre cómo realizar las operaciones durante el proceso?	x		
81	¿El personal conoce, según corresponda, los programas de limpieza y desinfección y de control de plagas?		x	
2.Programas de capacitación				
82	¿El personal es capacitado de manera general en los procedimientos para obtener el producto final, recepción de materia prima, manejo de registros y riesgos de contaminación?	x		Actualmente existe la capacitación por parte de la fundación CODESPA.
Control de las operaciones (Art. 15)				
83	¿Se ejecutan controles que ayuden a disminuir riesgo de contaminación microbiana durante el proceso?		x	No se utilizan registros para controlar las operaciones
Procedimientos y Métodos de Limpieza (Art. 16)				
84	¿Se emplean métodos físicos, tales como aplicación de fricción con cepillos, calor, enjuague, lavado, con flujo turbulento, limpieza por aspiración u otros métodos que evitan el uso de agua?		x	Se emplea únicamente agua hervida
85	¿La limpieza se realiza de manera ordenada?		x	La limpieza se realiza al finalizar y también al iniciar los procesos, luego de la recepción de leche
Almacenamiento (Art. 17)				
86	¿Se dispone de ambientes separados o independientes, para mantener la seguridad y evitar la contaminación cruzada de los productos?	x		Pero las operaciones no se realizan de manera adecuada.
87	¿En función de la naturaleza del alimento los almacenes o bodegas, incluyen dispositivos de control de temperatura y humedad, así como también un plan de limpieza y control de plagas?		x	No existe plan de limpieza y control de plagas.

88	<p>¿Se evita el contacto del piso al producto terminado mediante uso de estanterías, paletas, etc.?</p> 		x	No entra en contacto con el piso pero si con bases de madera
89	¿Existe acceso restringido a las instalaciones en donde se almacenen sustancias de limpieza y peligrosas?	x		
90	¿Se mantiene un control sobre el almacenamiento de los productos, se recomienda aplicar el sistema PEPS (primero en entrar, primero en salir)?		x	No hay un registro de control para los productos.
Empaque (Art. 18)				
91	¿El material de envasado ofrece una protección de los productos alimenticios para reducir al mínimo la contaminación, evitar daños y colocar el etiquetado correcto de acuerdo a la norma correspondiente?		x	La forma de asegurar las fundas del producto terminado en ocasiones no ofrece protección a los productos.
92	¿El material de embalaje constituye un riesgo para la inocuidad y aptitud del producto final?		x	
Control de plagas (Art. 19)				
93	¿Se cuenta con un sistema de control de plagas?		x	

94	¿Se realizan actividades de control de roedores con agentes físicos dentro de las instalaciones de producción, envase, transporte y distribución de alimentos?		x	
Transporte (Art. 20)				
95	¿El transporte mantienen las condiciones higiénico - sanitarias y de temperatura adecuados?		x	El producto terminado es transportado en camionetas que no poseen un sistema de enfriamiento.
96	¿Están contruidos con materiales apropiados para proteger al alimento de la contaminación y facilitan la limpieza?		x	El cajón de la camioneta es de madera
97	¿Se transporta alimentos junto a sustancias tóxicas?		x	
Documentación y registros (Art. 21)				
98	¿Existen registros de la producción especialmente de las etapas críticas, de los procedimientos de limpieza, de la distribución, de las condiciones de recepción y almacenamiento de materias primas y producto terminado?		x	Únicamente existe registro de las condiciones de recepción de materia prima.
Registro sanitario (Art. 24, 25)				
99	¿Cuenta el producto con un registro/notificación sanitario otorgado por el organismo competente?	x		El queso fresco tanto para la venta provincial como interprovincial cuenta con notificación sanitaria.
100	¿Cuenta el establecimiento con responsable técnico con formación académica en el ámbito de la producción o control de calidad e inocuidad de alimentos?	x		Actualmente existe personal técnico encargado de la formación del personal que labora en la quesera

FUENTE: ARCSA, 2015

